Phys. g. Steffens
461 c-2

<36602847690012

<36602847690012

Bayer. Staatsbibliothek

Polemische Blätter
zur
Beförderung der speculativen
Physik

herausgegeben
von
Henrich Steffens.

Zweites Heft.

Breslau,
im Verlage bei Josef Max und Komp.
1835.

Phys. g. 461 c-2 Steffens

Im Verlage der Buchhandlung Josef Max u. Komp. in Breslau sind früher erschienen:

Anthropologie von Henrich Steffens. 2 Bände. gr. 8. 2 Rthlr. 18 Gr.

Inhalt: 1) Einleitung. 2) Beweis, daß der Kern der Erde metallisch sei. 3) Bildungsformen. 4) Die Schieferformation. 5) Die Kalkformation. 6) Die Porphyrformation. 7) Bildungs- und Zerstörungszeiten. 8) Die verlorene Unschuld, oder wieder erneuerter Naturkampf nach der Schöpfung des ersten Menschen. 8) Zukunft der Erde. 10) Das Leben. 11) Die Vegetation. 12) Animalische Vegetation. — Die Insektenwelt. 13) Die Sinne. 14) Die menschlichen Sinne. 15) Das menschliche Geschlecht.

Schriften. Alt und Neu. Von Henrich Steffens. 2 Bände. gr. 8. 1 Rthlr. 18 Gr.

Inhalt. Erste Abtheilung. Naturphilosophische Abhandlungen: Beurtheilung dreier naturphilosophischen Schriften Schellings. — Ueber das Verhältniß der Naturphilosophie zur Physik unserer Tage. — Schellingsche Naturphilosophie. — Ueber das Verhältniß der Philosophie zur Religion. — Zweite Abtheilung. Reden: Ueber das Verhältniß unserer Gesellschaft zum Staate. — Ueber die Bedeutung eines freien Vereins für Wissenschaft und Kunst. — Dritte Abtheilung. Physikalische Abhandlungen: Ueber den Oxydations- und Desoxydationsprozeß der Erde. — Geologische Ansichten zur Erklärung der spätern Veränderungen der Erdoberfläche. I. Thatsachen, die den großen Einfluß der Vulcanität auf die veränderte Gestaltung der Erdoberfläche beweisen. II. Thatsachen, welche bedeutende Veränderungen der Oberfläche der Erde durch Zusammenstürzen großer Gebirgsmassen in sich selber beweisen. III. Die Ausbreitung des Quadersteins. — Was kann für Schlesiens Naturgeschichte durch die Einwohner geschehen? — Einige Höhenmessungen im Riesengebirge. — Was ist in neueren Zeiten für die Physik des Kaukasischen Gebirges geschehen? — Ueber die Meteorsteine. — Ueber die Bedeu-

Polemische Blätter

von

Henrich Steffens.

Zweites Heft.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Polemische Blätter

zur

Beförderung der speculativen Physik

herausgegeben

von

Henrich Steffens.

Zweites Heft.

Zur Geologie.

Breslau,

im Verlage bei Josef Max und Comp.

1835.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort.

Ich darf versprechen, daß das dritte Heft, wenn nicht früher, doch binnen einem halben Jahre, erfolgen soll. Ein großer Theil der Materialien ist schon vorbereitet, und ich werde nicht versäumen zu benutzen, was eine günstigere Stellung mir darbietet.

Es war meine Absicht einen Auszug aus der gründlichen und ausführlichen Beurtheilung des 1sten Heftes von meinem berühmten Landsmann Oersted (in Maanede skrift for Literatur anden Aargang, förste Hefte) zu liefern. Der Raum erlaubte es

nicht. Alles, was als Einwurf oder Berichtigung erscheint, werde ich aber im nächsten Hefte mittheilen, was Günstiges freundlich geäußert ist, nur kurz erwähnen, was für Dänische Leser ausschließlich geschrieben wurde, ganz auslassen.

Steffens.

Zur Geologie.

Ich habe den Entschluß gefaßt, das Verhältniß der Naturphilosophie zu der jetzt bestehenden und nach den mannichfaltigsten Richtungen hin fortdauernd sich entwickelnden Naturwissenschaft nicht bloß anzudeuten, sondern auch, so weit ich es vermag, für die Zukunft zu begründen. Der Umfang einer solchen Unternehmung läßt ihre Vollendung kaum hoffen und es schien daher nothwendig, reiflich zu erwägen, wie dieses bedenkliche Werk anzufangen sei, damit, wenn es auch unterbrochen würde, die gewonnenen Resultate dennoch für jüngere, tüchtigere Nachfolger fruchtbringend sein möchten.

Bis jetzt suchte man die Philosophie stets durch sich selbst zu begründen und die formelle Seite derselben hat nur innere Wahrheit, indem sie als ein in sich Begründetes erscheint. Aber, wie schwankend und sich widersprechend die philosophische Literatur erscheint, so ist es dennoch gewiß, daß, auch abgesehen von dieser oder jener Form, Ansichten gewonnen sind, die einem Jeden, der sich den Geist der Speculation angeeignet, zu Gebote stehen, ja, die in allen Fächern des Wissens sich geltend gemacht haben, und, je gründlicher tiefer, geistreicher sie behandelt werden, desto entschiedener als der innere Kern, der leitende Geist der Darstellung durchblicken. So kann das in sich selbst Begründete zuversichtlich in das geistige Leben hineintreten, kann die Sprache jeder Wissenschaft reden und indem

es dem Formalismus, der ihm zur eigenen Begründung nothwendig war, entsagt, diesen selbst aus dem scheinbar Widerstrebenden entstehen lassen. Ja, dadurch allein wird die Philosophie geschichtlich. Es ist die Probe, die sie bestehen muß; und wer die ewige Wahrheit nur in einer bestimmten Form zu erkennen vermag, der erkennt selbst diese Form nicht, sie wird leer, wenn sie sich nicht aus den mannichfaltig wechselnden Betrachtungen des Lebens wieder zu erzeugen vermag.

So entschlossen, mich, wie in einer früheren Zeit, an die berührten Thatsachen der Naturwissenschaft zu halten, entstand die Erwägung, von welchem Punkte ich ausgehen sollte. Der geschichtlichen Darstellung des vorigen Heftes zufolge schien es zwar am natürlichsten, mit der Physik im engeren Sinne den Anfang zu machen, die herrschenden Theorien des Lichts, der Wärme, des Magnetismus, der Electricität, des chemischen Processes u. s. w. zu prüfen und die speculative Bedeutung der, von jenen Theorien befreieten, wenn gleich durch ihre Hülfe in ihrer Gesetzmäßigkeit erkannten Thatsachen zu entwickeln; aber theils würde die Vereinzelung der mannichfaltigen Hypothesen, wie ihre lediglich mathematische Begründung, viele Hindernisse in den Weg legen, so daß die, wie es scheint, einfachere Aufgabe dennoch eine höchst verwickelte, speculative Begründung erfordern würde und wir denjenigen, der uns freundlich und vielleicht mit einigem Zutrauen zu begleiten sich entschließen sollte, gleich auf einen Punkt versetzen müßten, zu welchem ihn hinzuführen eben unser letztes Ziel sein soll; theils hofften wir, indem wir einen andern Weg einschlügen, auf eine evidente Weise Ansichten herbeizuführen, die, einmahl angenommen und gebilligt, für die schwierigern Theile unserer Aufgabe uns den Weg bahnen. Und so gewannen wir die Ueberzeugung, daß eben die scheinbar verwickeltste Aufgabe uns auf die einfachste Weise zum Ziel führen würde.

Die Geologie, wie sie sich seit dem Anfange dieses Jahrhunderts entwickelte, hat, durch L. v. Buch vorzüglich begründet, durch eine zahlreiche Menge sorgfältiger Untersuchungen und scharfsinniger Combinationen Resultate gewonnen, die genau erwogen, durch die Folgerungen, die sie in sich schließen, für die speculative Naturwissenschaft von großer Wichtigkeit sind. Sie ist an die Stelle der willkührlich ersonnenen und principlosen Cosmogenien getreten und, indem ihr Gegenstand die Entwickelungsgeschichte der Erde ist, tritt sie der tiefsten speculativen Aufgabe unwillkührlich näher, ja das Bemühen, diese abzuweisen und innerhalb der Grenze der sinnlichen Wahrnehmung sich festzubannen, vermehrt die Spannkraft des zurückgedrängten Geistes, so daß dieser mit Gewalt sich hervordrängt und laut wird. Als ich mich, nach mannichfaltiger Ueberlegung, entschloß, mit der Prüfung dessen, was die Geologie in unsern Tagen gewonnen hat, anzufangen, ein Entschluß, der nur durch seine Ausführung gerechtfertigt erscheinen kann, habe ich mich auf denselben Standpunkt versetzt, auf welchem ich mich einst vor zwei und dreißig Jahren befand, als ich die Beiträge zur innern Naturgeschichte der Erde ausarbeitete.

Und eben dieser Umstand gewährt mir einen wesentlichen Vortheil. Es giebt wohl keinen Theil der Naturwissenschaft, der sich in der Zeit, die hier genannt wird, so gewaltsam, so durch und durch verändert hat, wie die Geologie. Das Organ, welches mir damals zu Gebote stand (die Wernersche Geognosie) ist von demjenigen, dessen ich mich gegenwärtig bediene, so gänzlich verschieden, daß, wie es scheint, die speculative Ansicht, die ich damals zu entwickeln wagte, durch eine solche Verwandlung, selbst ihrem Wesen nach verwandelt werden müßte. Wäre aber dieses der Fall, enthüllte eine unbefangene Untersuchung der innerhalb der Grenzen sinnlicher Wahrneh-

mungen gewonnenen Erfahrungen solche Verhältnisse, die in einem klaren Widerspruche mit den frühern Ansichten standen, dann wären allerdings diese selbst in ihren Grundvesten erschüttert. Sollte es sich aber zeigen, daß diese Umwandlung, anstatt früher Begründetes schwankend zu machen, vielmehr für die Darstellung desselben, insofern aus der geschichtlichen Forschung ein mannichfaltigeres, lebendigeres, bedeutenderes Bild dessen, was die bloße Speculation mir anzudeuten vermag, hervorgeht, mir ein günstigeres, beweglicheres, geistreicheres Organ darböte, dann würde eben dieser Umstand dazu dienen, das Wesen der speculativen Naturwissenschaft und ihr Verhältniß zur empirischen ins volle Licht zu setzen, es würde ihre Unabhängigkeit von den wechselnden Ansichten der Empirie einerseits und ihre 'geistige Einheit mit der bedeutungsvollen, geschichtlichen Entwickelung der Wissenschaft andererseits mit größerer Entschiedenheit und Klarheit factisch dargethan werden, als es der scharfsinnigsten philosophischen Entwickelung gelingen mag.

Bei der Darstellung der für die speculative Naturwissenschaft wichtigen Resultate der heutigen Geologie, die wir bei den folgenden Betrachtungen zu Grunde gelegt haben, benutzten wir vorzüglich folgende Schriften:

Cuvier sur la theorie de la terre servant d'introduction aux recherches sur les ossements fossil. Nouvel edit. Paris 1825 (und die Uebersetzung von Nöggerath. Bonn 1826).

Boué synoptische Darstellung der die Erdrinde ausmachenden Formationen in Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie; Juli und August 1827.

Brogniart tableau des terrains, qui composent l'ecorre du globe. Paris 1829.

Grundzüge der Geologie und Geonosie von Leonhard. Heidelberg 1831.

Elemens de Geologie par Omalius d'Halley. Paris 1831.

Vor Allem aber Elie de Beaumont recherches in Annales de sciences naturelles. Tom. XVIII und XIX und Poggendorfs Annalen 1830. B. 18. 1. S. 19 — 1832. B. 25. 1. S. 1.

Endlich de la Beche geological manual. London 1831 verglichen mit der fleißigen und meisterhaften Bearbeitung durch v. Dechen. Berlin 1832.

Wir haben bei dieser Darstellung nur diejenigen Resultate, die für unseren vorliegenden Zweck von Wichtigkeit sind, theils durch die Sicherheit und entschiedene Klarheit, mit welcher sie aus den bewährtesten Untersuchungen hervortreten, theils durch die Allgemeinheit, durch welche sie eine große Menge Thatsachen unter einem gemeinschaftlichen Gesichtspunkt vereinigen, rein hervorzuheben. Eben indem die Geologie sich zu solchen Resultaten erhob, ward es möglich, das eigentliche, streng wissenschaftliche Problem, genauer und klarer als bisher darzustellen und die unerläßlichen Bedingungen einer fortschreitenden Lösung derselben scharf zu bezeichnen. Es schien nothwendig, aus dieser Darstellung alles störende Detail zu entfernen und besonders ihr eine solche Klarheit mitzutheilen, daß auch diejenigen, die in der Schule der Geologie nicht gebildet sind, uns folgen können.

Je wichtiger die gewonnenen und bewährten Resultate sind, desto nothwendiger wird es, daß sie aus den engen Schranken der Schule heraus in den belebenden Kreis allgemeiner geistiger Bildung hereintreten.

Wir übergehen, wie billig, alle Theorien der Erde früherer Zeiten, die, indem sie auf völlig willkührlich ersonnene Mög-

lichkeiten beruhen, allen wissenschaftlichen Werth entbehren; von Burnet bis auf Breislak haben sie sich mannichfaltig gestaltet und sind ohne alle geschichtliche Bedeutung geblieben.

Zwar ist die Geognosie, wie sie sich, enger an genaue und klare Untersuchungen gebunden, von Werner und Saussure an ausgebildet hat, nicht freigeblieben von Hypothesen, die uns die Bildungsweise der Gebirgsmassen und ihrer Lagerungsverhältnisse begreiflich zu machen suchten, aber sie hielten sich doch nur an die nächsten wahrscheinlichen Ereignisse.

Es ist in der That unmöglich, Untersuchungen über die Struktur der Gebirge anzustellen, ohne sich bestimmte Ansichten auszubilden, die wir aus den Beobachtungen folgern und die uns dann bei den fernern Beobachtungen dienen. Denken wir uns zwischen Geognosie und Geologie das Verhältniß, welches zwischen Anatomie und Physiologie stattfindet, so ist eine Trennung zwischen den beiden erstern niemals, wie wohl zwischen den beiden letztern möglich. Der Grund, warum eine solche Trennung nicht stattfinden kann, ist leicht einzusehen. Die Gebirgsmassen geben dem Forscher nicht ein Ganzes, welches zugleich, als ein solches, angeschauet wird, sie sind nicht in und mit einander, vielmehr nach einander gebildet, frühere Gebilde haben auf spätere, diese auf jene eingewirkt und es muß einem jeden Forscher einleuchten, daß er nicht eine genaue und treue Darstellung der Struktur des vor ihm liegenden Gebirges zu geben vermag, wenn es ihm nicht gelingt, diese Momente mit Klarheit zu sondern. Aber eine solche Sonderung führt uns unvermeidlich zu bestimmten Ansichten über die Entstehungsweise, die uns leiten und die, je nachdem sie mit dem wirklichen Vorgange der Natur übereinstimmen oder von diesem abweichen, fördernd oder hemmend auf die Wahrheit der Darstellung wirken muß.

Selbst die rohe Betrachtungsweise, wie sie, ohne Kennt-

niß der besondern Gebirgsbildungen und ihrer Verhältnisse untereinander, bis etwa zur Mitte des vorigen Jahrhunderts stattfand, konnte solche allgemeine Ansichten nicht entbehren und nichts vermag auf eine auffallendere Weise darzuthun, wie nothwendig auf einen bestimmtem Standpunkte, wie derjenige der sinnlichen Wahrnehmung, Vorstellungen der Art entstehen, als die auffallende Thatsache, daß die genaueste Forschung der neuesten Zeit gezwungen ist, die nehmlichen Ansichten, nur sorgfältiger und mannichfaltiger ausgebildet, anzuerkennen, die in rohen Umrissen die älteren Geognosten bei ihren ersten, unsichern und schwankenden Versuchen leiteten.

So ist der noch nicht völlig geschlichtete, wenn gleich, wie es scheint, seinem Ende nahe Streit zwischen den Vulkanisten und Neptunisten so alt, wie die Geognosie. Bald wurde die Entstehungsweise durch Wasser oder durch eine allgemeine, vielleicht sich verändernde Flüssigkeit, bald die entgegengesetzte Bildung durch Feuer allein und einseitig verfolgt, bald wurden beide mit einander verbunden, doch so, daß eine über die andere das Uebergewicht behauptete.

Mit der Trennung zwischen primitiven und secundären Gebirgen fängt die Geschichte der Geognosie — der Grundlage einer zukünftigen Geologie — an. Schon Stenon *) unterschied jene, wie er glaubte, ursprünglichen Gebirge, die keine Versteinerungen enthalten, von denjenigen, die mit Resten organischer Geschöpfe erfüllt sind. Es mußte bei einer genauen Beobachtung klar werden, wie die, der Meinung nach, jüngern Gebirge in größern oder kleinern Massen schichtenweise auf einander gelagert sind und, wie sie größtentheils durch Zertrümmerung der ältern gebildet zu sein scheinen. Die versteinerungslosen Gebirge, obgleich reich an werthvollen Metallen in Gängen

*) de solido intra solidum contento, 1669.

und Lagern und daher durch den Bergbau in mehreren Gegenden durchwühlt, wurden fast ganz aus den eigentlichen geognostischen Untersuchungen ausgeschlossen. Man betrachtete sie als durch die ursprüngliche Schöpfung gebildet und suchte, in Uebereinstimmung mit der damals herrschenden Gesinnung der Naturforscher, in den secundären Gebirgen die Beweise für die Sündfluth. So ward der Unterschied zwischen ältern und jüngern Gebirgen als ein Unterschied zwischen einer ursprünglichen Schöpfung und einer spätern Zerstörung durch eine mächtige Ueberschwemmung festgehalten, und es ist entschieden, daß diese beschränkte Betrachtungsweise hemmend auf die Entwickelung der Geognosie wirkte. Denn einer unbefangenen Betrachtung würde es nicht entgangen sein, daß die Struktur der jüngeren sogenannten Flötzgebirge mehrere in verschiedenen Epochen stattfindende Bildungen unverkennbar andeuteten. Einigen Naturforschern blieb dieses keinesweges verborgen, aber Bertrand *) fand sich dadurch nur bewogen, alle wahre Flötzgebirge als ursprüngliche Gebirge der Schöpfung zu betrachten, ja alle Versteinerungen als Gestalten der Natur, die, ohne jemals Organismen gewesen zu sein, gleichzeitig mit dem Schöpfungsact, der die Struktur der Massen, in verschiedenen Epochen gebildet, durch eine seltsame bildende Kraft organisirte Formen nachahmten. Die Wirkungen der letzten großen Ueberschwemmung aber schränkte er zuerst richtig auf die neuere Zeit ein und unterschied sie von den Anschwemmungen (das Diluvium von dem Alluvium nach der neuern Sprache der Geognosie). Lehmann, **) der erste, der die Flötzgebirge des nördlichen Deutschlands genau untersuchte und die Reihefolge der ältesten Flötze so bestimmt und richtig angab, daß seine Be-

---

*) Memoires sur la structure interieure de la terre. 1740.

**) Versuch einer Geschichte von Flötzgebirgen. 1756.

stimmungen noch immer als die erste sichere Grundlage für alle nachfolgenden Untersuchungen über diesen Gegenstand betrachtet werden können, war durch die herrschende Ansicht auf eine auffallende Weise beschränkt. Selbst die, für seine Zeit bewundernswürdig genaue Kenntniß der Flötzschichten rettete ihn nicht von der Ansicht einer, durch eine einzige Ueberschwemmung bewirkten, ungeheuern Zerstörung schon vorhandener Gebirge und eines Aufwühlens der chaotischen Masse. Ja er glaubte die Versteinerungen in diesen unter einander geworfenen, sich allmählig senkenden Massen so vertheilt, daß die leichteren Muscheln und Schnecken am höchsten, die schweren Fische und Landthiere tiefer und die versteinerten Hölzer und Abdrücke von Pflanzen, weil sie in den ursprünglichen Boden wurzelten, am tiefsten sich vorfänden. Man fing später zwar an, das richtige Verhältniß besser einzusehen, mehrere Minerlogen, besonders die schwedischen, beschrieben einige Gebirgsarten der ursprünglichen Gebirge genauer, alle Untersuchungen waren aber bis auf Saussure und Werner ohne alles leitende Princip.

Wernern besonders kann man den Begründer der neuern Geognosie nennen und wie sehr auch diese Doctrin der Naturkunde sich seit der Zeit geändert hat, obgleich die fortschreitende, schnell und überraschend sich entwickelnde Forschung viele Gebilde entdeckte, die Werner nicht kannte, obgleich eine Ansicht sich siegreich entwickelte, die derjenigen, die ihn leitete, widerstritt, die er heftig, ja leidenschaftlich abzuweisen suchte, wird er dennoch nie seine geschichtliche Bedeutung verlieren.

Was die Geognosie Wernern verdankt ist folgendes:

Er sonderte zuerst die Gebirgsmassen, bestimmte in großem Umfange die besondere Struktur und Zusammensetzung der verschiedenen Arten.

Die Geognosten lernten zuerst durch ihn auf eine genaue und sichere Weise die Lagerung der verschiedenen Massen —

sowohl nach ihrem Streichen (die Streichungslinie ist die Durchschnittlinie der Schichtenfläche mit der Horizontalebene und sie wird nach dem Winkel bestimmt, den sie mit dem Meridian des Orts macht) — als nach ihrem Fallen (nach der Richtung der Schichten gegen die Horizontalebene, mit welcher sie bald größere, bald kleinere Winkel bildet) — zu beurtheilen.

Er hob zuerst die rohe Scheidung zwischen den ursprünglichen und den secundären Gebirgen auf. Indem er Mittelstufen der Gebirgsbildung nachwies (seine Uebergangsgebirge) war die Continuität der Entwickelung, der Unterbrechungen ungeachtet, nachgewiesen.

Durch ihn ward zuerst der Grund gelegt zu einer Ansicht, die mit der Fortbildung der Gebirge auch die immer bedeutendere Entwickelung der lebendigen Formen auf der Erde erkannte, und ihm blieb es nicht verborgen, wie die ersten Anfänge des Lebensprocesses in den ältern Gebirgen verklingen.

Er hat, hier freilich vorzüglich durch Saussure unterstützt, die Lagerungsverhältnisse der ungeschichteten, mehr krystallinischen Gebirgsmassen (die, zumahl wo sie in großem und innigem Zusammenhange vorkamen, nach der damals herrschenden Ansicht vorzugsweise ursprüngliche Gebirge genannt wurden), genauer untersucht und durch die strengere, reinlichere Sonderung der Gebirgsarten, verbunden mit den bestimmten erkannten Lagerungsverhältnissen, gelang es ihm,

auch diejenige Richtung der Erdgeschichte anzudeuten, die durch abweichend gelagerte Massen die Fortbildung unterbrochen und in späteren Zeiten ungeschichtete krystallinische Massen wieder zum Vorschein kommen ließ.

Diese mit Klarheit festgesetzten Bestimmungen, unabhängig von den vorübergehenden Meinungen des Urhebers, bilden noch immer die feste, factische Grundlage der heutigen Geognosie, aus dieser hat sie sich entwickelt und sie würde sich ohne

einen solchen fruchtbaren Keim nie in der Art gestaltet haben, wie wir sie jetzt freudig als eines der wichtigsten und für die Zukunft bedeutungsvollsten Organe der Zeit begrüßen, die, was bis jetzt nur Gegenstand einer müssigen, willkührlichen Träumerei war, für eine geordnete, strenge Betrachtungsweise gewann.

Man hat Wernern seinen beschränkten Standpunkt vorgeworfen und oft genug ist es wiederholt worden, wie er von den einseitigen Betrachtungen der engen Umgebung auf die Bildungsweise aller Gebirge schloß. Es ist nun zwar nicht zu leugnen, daß die Einseitigkeit seiner Ansicht aus den engen Schranken seiner Untersuchungen entsprang; aber es entsteht die Frage: ob nicht eben diese Beschränkung der Ausbildung der Geognosie heilsam geworden?

Der Grundtypus der Struktur aller Massen, aus welchen die Oberfläche der Erde besteht, wie sie durch die Lagerungsverhältnisse bestimmt wird, ist in allen Gebirgen der nämliche, ja die Hauptmomente der Bildungs- und Zerstörungsprocesse wiederholen sich in allen Gebirgen auf die nämliche Weise. Die Lagerungsverhältnisse werden aber lediglich durch das letzte, rein mechanische Moment dieser Processe bedingt, und können daher richtig aufgefaßt, wenn gleich nicht fruchtbar entwickelt werden, auch wenn wir von diesen keine oder falsche Vorstellungen haben. Erwägen wir nun dieses, dann müssen wir es ohne allen Zweifel als für die Wissenschaft günstig betrachten, daß der erste Begründer der Geognosie, ohne irre geleitet zu werden durch die vielfältigen und verworrenen Verhältnisse, die, erst nachdem ein sicherer Grund gelegt war, entwirrt werden konnten, einfachere, leichter zu übersehende in allen Richtungen mit ordnendem Scharfsinn verfolgte. So legte Lyonett's Anatomie der Weidenraupe den Grund zur Anatomie aller Insecten.

Nachdem wir nun diese verdienstliche Seite der Werner-schen Geognosie betrachtet haben, müssen wir die schiefe Richtung seiner Voraussetzungen darstellen und da diese ein wesentliches Element der Betrachtung selber bilden, so muß ihre Annäherung zur Wahrheit oder Abweichung von dieser fordernd oder hemmend auf die Beobachtung wirken, die nun nicht mehr unbefangen bleiben kann.

Die Untersuchungen, die sich in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts fast ausschließlich mit den Flötzgebirgen beschäftigten, lenkten die Aufmerksamkeit vorzüglich auf die Massenbildung, in so fern diese durch einen Niederschlag aus dem Wasser bedingt war. Hier, wo die Schichten größtentheils aus mechanisch untereinandergeworfenen zertrümmerten Bruchstücken bestanden, von den größten, oft deutlich durch Wasser gerundeten, bis zum feinsten Korn der Sandsteine, wo Meeresproducte, Schnecken, Muscheln, Korallen, mit den Massen innigst verbunden waren, konnte die Entstehungsweise nicht zweifelhaft sein.

Diese Ansicht ward nun immer einseitiger verfolgt, auch auf die primitiven Gebirge angewandt und obgleich auch die entgegengesetzte vulkanische sich hier und da geltend zu machen suchte, verdrängte man sie doch immer mehr, und so war durch die vergangene Zeit das Wernersche System vorbereitet, welches in der größten Consequenz der einseitigen Richtung sich ausbildete.

Der Hauptgrundsatz des Systems war dieser: Die Oberfläche der Erde ist allenthalben aus überander gelagerten Massen aufgebauet. Die untersten, von den übrigen bedeckten, müssen also die ältesten sein, selbst dann, wenn sie die bedeckenden Schichten zu durchbrechen scheinen und nackt und unbedeckt über diese hervorragend in die Höhe steigen. In diesem Falle war man genöthigt anzunehmen, daß jene Höhe eine ursprüngliche der Bildung war. Die tiefsten, die aufgelagerten geschichte-

ten Flötze oft durchbrechenden und dann nicht selten höchsten Gebirge, die häufig den innersten Kern der mächtigsten Gebirgszüge bilden, wurden nun als die ältesten betrachtet, als Urgebirge, der Granit vor allem, als Grundgebirge. Sie bestehen aus meist krystallinischen Massen, eine Zusammenhäufung fast immer kleiner Krystalle, deren völlige Ausbildung durch die Masse der übrigen, selbst wenn sie eine bedeutende Größe erreichen, gehemmt erscheint. Die Substanzen, aus welchen sie zusammengesetzt, sind meist erdig, nicht selten metallisch und erscheinen, wenn die krystallinische Struktur in allen Fossilien, aus welchen sie zusammengesetzt, zu erkennen ist, körnig, wenn diese verschwindet, so daß das krystallinische Korn nicht unterschieden werden kann, dicht, wenn in der dichten Masse ein einzelnes Fossil wahrnehmbar krystallinisch bleibt und so eingesprengt erscheint, porphyrartig, wenn die krystallinischkörnigen Massen sich in dünnen, in einander fließenden, aber dennoch zu unterscheidenden Platten gestalten, schiefrig. Alle diese Massen, indem sie Gebirge bilden, scheinen innig mit einander verbunden und die schiefrigen bilden den Uebergang zu den geschichteten Gebirgen, so doch, daß diese Schichten, die mit den körnigen Substanzen verschmelzen, fast immer bedeutend aufgerichtet sind und ein starkes Fallen zeigen. Diese aufgerichtete Stellung findet man zwar auch bei den eigentlichen Flötzgebirgen, aber ein sehr bedeutender Theil derselben ist völlig horizontal gelagert. Werner beobachtet, wie mehrere Granitgebirge zuerst von einer körnig schiefrigen zugleich blättrigen Masse, die aus den Bestandtheilen des Granits (Feldspathe, Quarz und Glimmer) bestand, nur durch die sich allmählich schiefrig ordnenden Glimmerblättchen von diesen verschieden — Gneis — dann vom Glimmerschiefer, aus welchem, bis auf den Glimmer, die Bestandtheile des Granits

verschwunden waren, endlich vom Thonschiefer, der, indem die krystallinische Gestalt verdrängt war, eine zwar schiefrige, aber im Bruch dichte, einförmige Masse bildet, bedeckt, er sah, wie diese Gebilde allmählig ineinander übergingen und während sie sich veränderten von den höhern Gegenden des Granits niedriger gelagert waren. Werner glaubte daher annehmen zu müssen, daß die Urflüssigkeit im Sinken allmählich diese veränderten Massen abgesetzt hätte und obgleich die Reihefolge der Metamorphose vom Granit bis zum Thonschiefer nicht immer vollständig vorhanden war, glaubte er doch diese, wie die niedrigere Lagerung der jüngern Glieder desselben, als die herrschende Regel desselben betrachten zu können. In dieser Hauptmasse lagerten sich mannichfaltige andre Massen, ohne die Richtung der Lagerungsverhältnisse zu stören, und so hatten die Geognosten einen festen, dichten, meist krystallinischen, wie gediegenen Kern, der mit allen seinen Modificationen von den jüngern Gebirge umhüllt wurde. Dieser ragte, ursprünglich schon, über die Oberfläche der Erde hervor und bildete, wenn auch hier und da mit jüngern Gebilden bedeckt, die rauhen, aneinander gedrängten Höhen, die als Zacken, Hörner, Kegel, einzeln oder in langgedehnten Rücken zusammenhängend erscheinen. Wenn fremdartige, oft Gebirgsarten abweichender Art, oft mannichfaltig zusammengesetzte Massen, in gleicher Richtung mit den Gebirgsmassen hingelagert erscheinen, betrachtete man sie als zugleich mit diesen gebildet und nannte sie Lager. Waren durch den Druck der Schwere die Massen zerrissen, dann drangen in den darauf entstandenen Spalten (Gänge genannt) fremde, bald den Gebirgsarten ähnliche, bald zusammengesetzte Massen hinein und die letzteren setzten sich nach und nach krystallisch an die Wände an. Dadurch verengerten sich die Spalten allmählig und von beiden Wänden sieht man so oft sehr verschiedene Substanzen,

die sich angesetzt haben; die zuerst gebildeten unmittelbar an die Wände der Spalten, die darauf folgenden an diese, die wieder von jüngern überzogen worden, bis die ganze Spalte ausgefüllt war. Diese so ausgefüllten Spalten waren schon da, als das Gebirg in andern Richtungen zerriß, neue erzeugend, durch welche, mit den Gebirgsmassen, auch die ältern gefüllten Gänge zerrissen. Neue Substanzen, einfach oder mannichfaltig, in verschiedenen Epochen entstanden, füllten die neuern Spalten und diese Gebirgsmassen zeigen ihren neuern Ursprung, indem sie ohne Unterbrechung zusammenhängen, da, wo sie die ältern zerrissenen Gänge treffen, während diese die durchbrochenen Enden ihrer Ausfüllungsmasse auf beiden Seiten der durchsetzenden entdecken lassen. So gelang es in mehrern Gegenden Gangmassen aus mehrern Epochen zu sondern und ihre Altersfolge zu bestimmen.

Auf die Urgebirge lagerten sich Uebergangsgebirge. Die schiefrigen Massen der Urgebirge erscheinen wieder, besonders der Thonschiefer. In der Form der Gebirge, in dem starken Fallen der Schichten, wie in der Struktur der Schiefer war das Gepräge der Urgebirge noch zu erkennen. Aber eine zertrümmerte Grundlage trennte diese Massen von denen der Urzeit und in den mächtigen Kalkgebirgen, die mit den Thonschiefern vorkommen, zeigten sich die ersten Reste organischer Formen, die ersten Versteinerungen. Schon in den Urgebirgen waren die Kalkmassen mächtig, sie bildeten meist Lager in den Schiefermassen, oft selbst mächtige Gebirge, aber die Struktur ist krystallinisch, die Versteinerungen fehlen ganz.

Diese Uebergangsgebirge sind nun mit den jüngern Flötzgebirgen bedeckt, die — in der Nähe der ältern mehr erhöht, mit einem starken Fallen der Schichten gegen den Horizont — sich in größerer Entfernung oft auf langen Strecken horizontal lagern und erhabene, oft von Flüssen durchwühlte Ebenen bil-

den. Die verschiedenen Flötzschichten nach ihrer Altersfolge sind meist deutlich getrennt. Eine zertrümmerte Masse bildet hier, wie in den Uebergangsgebirgen die Grundlage. Sie besteht, hier wie dort, aus größern Bruchstücken älterer Gebirge, die durch kleinere verbunden sind, aber hier nicht so innig verschmolzen. Sand wechselt von jetzt an mit Thon und Kalk. Der Thon zeigt noch immer die schiefrige Gestalt, wie in den Ur- und Uebergangsgebirgen, sie verliert sich aber in das Erdige, die Oberfläche ist matter. Der Kalk bildet noch feste, oft mächtige Massen; wenn aber der Kalk der Uebergangsgebirge hart war, daß er, geschliffen, mit glänzender Oberfläche erschien, so ist der Kalk selbst der ältesten Flötzgebirge weicher; wenn jener einen dichten Bruch hatte, zeigt dieser schon eine Annäherung zum erdigen. Auf der zertrümmerten Grundlage sondert sich der Sandstein, mit den Steinkohlenflötzen in vielen abwechselnden, aus Sandstein, Schiefer und Kohle bestehenden Schichten, die Schiefer von den Resten einer begrabenen Pflanzenwelt wimmelnd. Ein schiefriges Gebilde, aus Kalk und Thon bestehend, vom thierischem bituminösem Oel durchdrungen, enthält Fische, die jetzt zuerst hervortreten und der Kalk Korallen, Muscheln, Schnecken. Werner unterschied folgende Flötze, hier nur der Hauptmasse nach angegeben.

1) Das Rothliegende, welches das Uebergangsgebirge, oder wo dieses fehlt, unmittelbar das Urgebirge, bedeckt. Auf diesem Steinkohlen und bituminöser Mergelschiefer mit Fischversteinerungen, in isolirten Punkten oder zusammenhängenden Zügen. Dann Zechstein mit seinen Höhlen. Er glaubte die mächtigen Kalkgebirge Süddeutschlands und den Jura hierher rechnen zu können. Gips mit seinen Höhlen, und Salzstöcke.

2) Bunter Sandstein — Grundlage der zweiten Flötzreihe, durchzogen mit Gips (vorzüglich Strahlgips) bedeckt mit einem Kalkgebilde (Muschelkalkstein).

3) *Quadersandstein*, hier und da mit Steinkohlen, und seine Kalkbedeckung — der *Pläner*.

4) *Kreidegebirge*.

Jünger, als die eigentlichen Flötzgebirge erschienen die *aufgeschwemmten*, aus lockern Sandsteinen und Braunkohlenschichten mit ihren begrabenen Wäldern, welche, die niedern Ebenen bildend, die selbst von den neuesten Gebilden, von Laimen- und Lettenbergen, Sand, Torfmooren bedeckt sind und sich so an die noch immer entstehenden Gebilde anschließen.

Der, verglichen mit den neuesten Entdeckungen, rohe Entwurf einer Sonderung der eigenthümlichen Bildungen der Schichtengebirge, erlaubte zwar nicht eine genaue, bestimmte Vertheilung der Versteinerungen, von welchen Werner überhaupt nur eine sehr oberflächliche Kenntniß besaß, aber dennoch war es mir vergönnt, das mehr von der gegenwärtigen Schöpfung Abweichende und zugleich auf einer niedern Stufe Gehemmte der ältern, das sich der gegenwärtigen Schöpfung immer mehr Nähernde und eine immer höhere Stufe der Bildung zugleich Entwickelnde der jüngern Organisation, bis zu den aufgeschwemmten Gebirgen mit ihren Säugthierknochen, schon damals, als ein nothwendiges Resultat der Wernerschen Geognosie, bestimmt auszusprechen. Bekanntlich haben *Cuviers* glänzende Untersuchungen, die zu den wichtigsten der gesammten Naturwissenschaft unserer Tage gehören, die Ansicht bestätigt und begründet.

Es war dem Begründer der Geognosie keinesweges verborgen geblieben, daß krystallinische Gebilde, dichte, alle Versteinerungen ausschließende Massen sich auch in den neuern Gebilden zeigten, daß sie diese bedeckten. Er erkannte in den Urgebirgen selbst besondere Substanzen, vor Allem die Hornblende und den Feldspath, als solche, die hier ruhig mit den übrigen Massen gelagert, in der Uebergangs- und der Flötz-Periode,

2 *

ja in den jüngsten Gebilden, mannichfaltig verändert, wieder-erscheinen. Sie bestehen dann hauptsächlich aus einer einfachen, bald härtern, bald weichern Hauptmasse, in welche kleine Krystalle, meist Feldspath, Augit, Hornblende, Olivin u. s. w. eingesprengt sind (Porphyr) oder statt dieser sieht man Höhlen mit quarzigen verschieden modificirten Massen, die sich, als gemeiner Quarz, Amethyst, Agathjaspis u. s. w. ringförmig an den Wänden der Höhle, sie so allmählich ausfüllend, ansetzten, Agathe bildend (als wollte die Gangbildung sich in einer andern Form wiederholen). Diese selten leeren, öfters nur zum Theil, am häufigsten ganz oder fast ganz ausgefüllten Höhlen finden sich in der Hauptmasse in großer Anzahl von der unbedeutendsten Größe, bis zu der mächtigsten und nicht bloß die quarzigen Massen, sondern ein Heer von Krystallen sind, nach den verschiedenen Verhältnissen, unter welche die Hauptmassen gelagert sind, in diesen Höhlen eingeschlossen. Sie bilden die sogenannten Mandelsteine. Diese Porphyr- und Mandelstein-Gebirge scheinen sich oft über die ruhigen Schichten gestürzt zu haben. Ihre Lagerung ist abweichend, sie bedecken ältere und jüngere Gebirge zugleich (übergreifend) und besonders zog der Basalt unter diesen Massen die Aufmerksamkeit auf sich. Er zeigt sich nämlich, der Struktur nach, den älten Gebirgsmassen ähnlich, er besteht aus einer dichten, schwarzen, eisenhaltigen Hauptmasse, die man, als aus der Verdichtung des Augits, der Hornblende, des Olivins entstanden, erkennen muß, und enthält, porphyrartig eingesprengt, die genannten Fossilien, ja er kömmt in Verbindung mit Gebirgsarten vor, die, wie der aus der Verdichtung der Hornblende entstandene Grünstein, mit dem eingeschlossenen Feldspath, kaum von den ähnlichen der sogenannten Urgebirge sich unterscheiden lassen. Und diese Gebirgsmassen zeigen sich nun, wie die Thonporphyre, aber auffallender noch als diese, als einzelne Kup-

pen, oft kegelförmig, oft mit abgeplatteter Oberfläche tafelförmig ohne äußere Verbindung mit einander, meist mit steilen Abhängen nach allen Richtungen, auf eine seltsame Weise isolirt und dennoch in mehrern Gegenden häufig, wie hingestürzt selbst über die neuesten Flötz- ja auf die aufgeschwemmten Gebirge. Wie waren nun diese dichten, starren, alles Lebendige ausschließenden Massen, so seltsam fremdartig, in die Welt der Zertrümmerten, in deren Mitte das Leben sich fortschreitend entwickelte, hineingerathen? Werner blieb seiner Ansicht getreu, den heftigsten Gegnern gegenüber behauptete er die Bildung dieser Gebirgsmassen aus einer Urflüssigkeit. Eine gewaltsame Erschütterung, die mit ihrer Bildung verbunden war, hatte einen großen Theil der Masse während ihrer Entstehung zerstört, nur die Fragmente der zerrissenen Decke zeigen sich nach seiner Meinung auf den neuern, wie auf den ältern Flötzgebirgen, ja auf den Urgebirgen, doch so, daß man die Spuren der aufgehobenen Verbindung hier und da wahrnehmen kann. Es war ein Rückschritt der bildenden Thätigkeit, durch welchen mit der Zertrümmerung der Masse das Leben sich, wie in der Urzeit, in die Masse verbarg oder verschwand. Ja, als man auf eine bedenkliche Weise, wie zuerst recht auffallend in Ungern, Gebirgsarten, in ihrem Vorkommen dem Basalt ähnlich, wenn auch älter, in Verbindung mit Massen, wie sie sich offenbar bei Vulkanen bilden, wie Obsidian, Bimssteine, entdeckt hatte, wagte ein Schüler Werners — Esmark — auch diese als neptunisch entstanden darzustellen, und sein Lehrer unterstützte seine Behauptung. Faujas St. Fond und Dolomieu hatten im südlichen Frankreich, Voigt in dem südlichen Deutschland Basaltgebirge als Stätten erloschener Vulkane darzustellen gesucht, aber Werner suchte alle Beweise für die Vulkanität der Basalte, besonders durch seine Beobachtungen im Erzgebirge, zu widerlegen. Er fand diese Gebirgsart auf fast hori-

zontalen Schichten von Wacke, Thon und Sandstein, der auf Gneis ruhte, gelagert und zwar so, daß der unterste Sandstein in Thon, Thon in Wacke und dieser in Basalt übergingen. Man war daher, seiner Meinung nach, genöthigt, alle diese Schichten als die durch Wasser abgesetzten Glieder desselben Gebildes zu betrachten.

So war nun der Grundsatz: daß alle Gebilde der Oberfläche der Erde von einer Flüssigkeit theils chemisch, theils durch Zertrümmerung mechanisch, abgesetzt waren und als eine nothwendige Folge: daß diejenigen Gebirgsmassen, die von andern bedeckt waren, die ältern sein müßten, durch alle hindurch verfolgt. Von den reinkrystallinischen, ältesten Gebirgen an, die keine Versteinerungen enthalten, in und mit welchen die anorganischen Massen einseitig herrschten, bis zu den jüngsten, durchaus mechanisch zertrümmerten unserer Tage, bildete sich eine Reihe, in welcher das Leben immer siegreicher hervortrat, während die Masse immer mehr in sich zerfiel, und wenn diese mit erneuerter Kraft durch krystallinische porphyrartige Gebilde die alte Macht wieder zu erringen schien, konnte sie dennoch die stete Entwickelung des immer reichern Lebens nicht hemmen.

Die Vulkane traten, nach dieser Ansicht, durchaus nur als partielle Erscheinungen hervor, die, durch locale, beschränkte Verhältnisse, nur in der neuesten Zeit thätig waren. Zwar trennte W e r n e r die sogenannten p s e u d o v u l k a n i s c h e n Gebirge von den eigentlich v u l k a n i s c h e n; aber jene, die brennenden Steinkohlengebirge, waren in der That nur unwesentlich von diesen verschieden. Die Steinkohlenschichten, die oft, auf irgend eine Weise, in Brand gerathen, dann Jahrhunderte lang stille fortglimmen und Schlacken erzeugen, gaben ihm die Mittel zur Erklärung der vulkanischen Erscheinungen. Die ungleich größere Thätigkeit, die Heftigkeit der Explosionen u. s. w. wurde nur durch die Nähe des Meers bedingt.

Diese Ansicht genoß eine Zeit lang einen fast ungetheilten Beifall, wenigstens in Deutschland. Die Gegner wurden kaum gehört, die erloschenen Vulkane, die man in Deutschland und Frankreich erkannt zu haben glaubte, wurden als Erzeugnisse einer willkührlich dichtenden Phantasie betrachtet, der Streit über ihre Wirklichkeit und über die Vulkanität der Basalte lange Zeit mit Heftigkeit geführt, schien fast beendigt;

„Endlich zog man sie wieder ins alte Wasser herunter,"
„Und es löschte sich nun dieser entzündete Streit."

Aber man konnte sich dennoch eine Menge von Schwierigkeiten nicht verbergen, die selbst, wo man fest auf den Standpunkt beschränkter Beobachtungen beharrte, sich aufdrängten. Schon die Erhebung der Gebirge über die Oberfläche der Erde, ihre Vertheilung, die dadurch bedingte, völlig regellose Gestalt des Festlandes, schien unerklärbar. Denn, wenn man auch die erhabenen Massen in ihrer wilden, rohen Zusammensetzung als Ruinen betrachtete, deren frühere Gestaltung durch spätere Zertrümmerung, durch die Zerstörung, die unvermeidlich mit neuen Gebilden, mit dem mächtigen Steigen und Fallen der bildenden Flüssigkeit und den dadurch erzeugten heftigen Strömungen verbunden war, gewaltsam verändert wurden, konnte es doch nie gelingen, diese Gebirgsformen auf irgend eine Art von Regelmäßigkeit und Gesetzmäßigkeit zurückzuführen, wie man sie von einer ursprünglichen Bildung zu erwarten berechtigt war. Eben so scheiterten alle Versuche, ein Gesetz der Vertheilung der Gebirge zu entdecken und man war genöthigt eine unerklärbare Willkührlichkeit, wie sie wohl die secundären Wirkungen der Natur, die mechanischen zerstörenden Kräfte, aber nie die bildenden zeigen, anzuerkennen. Diese Schwierigkeit erschien völlig unüberwindlich, wenn man sich die ursprüngliche Gestalt der Gebirge, als durch eine Krystallisation entstanden, vorzustellen versuchte.

Eben so wenig vermochte man die Bildung der mächtigen Thäler, die gewaltsamen Zerreißungen, von welchen in allen mächtigen Gebirgen so viele Beispiele vorhanden sind, Versenkungen mittlerer Theile von zusammengesetzten Schichtenlagern, die offenbar ursprünglich in gleichem Niveau gebildet waren, wie sie in den Steinkohlengebirgen so häufig vorkommen, auf eine befriedigende Weise zu erklären. Wenn man auch einsah, daß die Ströme, nicht allein in unsern Tagen, sondern auch in früherer Zeit, und damals, als sich mächtige Massen unter gewaltsamen Erschütterungen bildeten, reißender, die Form der Thäler modificirt hatten; so konnte es der unbefangenen Beobachtung doch nicht verborgen bleiben, daß etwas völlig Unerklärbares übrig blieb, wenn man sich die ursprüngliche Bildung der mächtigen Längenthäler, die den Hauptzügen des Gebirges oft in sehr langen Strecken folgen, wenn man die Entstehung der ursprünglichen Muldenform, wo die Ströme von einer Wasserscheidungslinie nach entgegengesetzten Richtungen herabfließen und viele andere Verhältnisse, von welche wir einige recht auffallende später erwähnen werden, sich klar zu machen versuchte. Alle Versuche die Entstehung der Thäler nur durch Ströme zu erklären, obgleich, wie von Heim, mit Scharfsinn und lehrreicher Ausführlichkeit unternommen, erscheinen einseitig und dienen vielmehr dazu, uns mit Erscheinungen bekannt zu machen, die auf ganz andere Entstehungsarten hindeuten.

Aber der enge Standpunkt der ursprünglichen Forschung, der Wernern und seine Schüler festhielt, ward bald überschritten. Der Eifer, der eben durch ihn für das geognostische Studium erwacht war, verbreitete sich über ganz Europa. Obgleich nun durch die genaue Erforschung der geschichteten, mit Versteinerungen erfüllten und ursprünglich horizontal hingelegten Ablagerungen, Gebilde und Verhältnisse derselben entdeckt

wurden, die Wernern unbekannt waren, so daß seine Flötz- und Uebergangsgebirge sich zu den jetzt bekannten secundären, tertiären Diluvial- und Alluvialgebilden nur wie der erste rohe Entwurf verhalten; so konnte man dennoch diese Richtung als eine geschichtliche Entwickelung der von ihm gelegten Grundlage betrachten. Die Erforschung der ungeschichteten Gebirge dahingegen verschaffte der Ansicht, die er bekämpfte, den Sieg, der Einfluß der vulkanischen Thätigkeit auf die Gebirgsbildung schien so ausgedehnt, wie seine kühnsten Gegner sich nicht träumen ließen und in dieser Richtung erlitt die Wernersche Geognosie eine totale Umformung, die freilich auf die Gestaltung des Ganzen nicht ohne bedeutenden Einfluß war.

Die Ansicht, daß die Erhöhungen der Gebirge durch Erhebungen entstanden waren, ist nicht neu. Sie ward von Stenon*) schon im siebzehnten Jahrhunderte und später von Lazaro Moro,**) auf eine Weise vorgetragen, die sich ihrer Grundlage nach der jetzt angenommenen auffallend nähert, sie bildete in England durch Hutton***) und Playfair †), selbst während in Deutschland (damals noch der Hauptsitz strenger geognostischer Untersuchungen) Werner und seine Schüler herrschten, eine eigene Schule. Aber sie war noch nicht die Grundlage genauer Forschungen geworden, sie gründete sich nicht auf entschiedene Thatsachen und die voreiligen Versuche, durch eine so wenig begründete Ansicht eine Theorie der Erde zu bauen, konnten die Wissenschaft nicht fördern. —

Die ersten genauen Untersuchungen, welche Werners Lehre in ihren Grundvesten zu erschüttern drohten, machten sich gel-

*) a. a. O.

**) Di crustacei e degli altri marini corpi, che si trovano su Monti. 1740.

***) Theory of the Earth. London 1795.

†) Illustrationi of the Huttonian Theory. Edinb. 1802.

tend, als auf eine entschiedene Weise, durch v. Raumer, Hausmann und v. Buch die Lagerung des Granits auf jüngere Gebirge entdeckt wurde. Als man den Granit auf dem Thonschiefer entdeckte, schien es noch möglich, die herrschende Ansicht durch die Annahme einer Oscillation der Urgebirgsbildung zu retten. Denn wie in den Uebergangs- und Flötzgebirgen konnte auch in den Urgebirgen ein Wechsel der körnigen und schiefrigen Massen angenommen werden. Anders verhielt es sich, als in Norwegen und später an vielen Orten nicht Granit allein, sondern auch mit diesem viele bis dahin für Urgebirgsmassen geltende ungeschichtete Gebirgsmassen, wie Sienit, ältere Porphyre u. s. w. auf Massen, die Versteinerungen enthielten, oder in diese Gänge bildend, gefunden worden.

Doch eine andere Erscheinung ward jetzt der Gegenstand der allgemeinen Aufmerksamkeit und hat vorzüglich dazu beigetragen, der ganzen Geognosie eine andere Gestalt zu geben. Immer entschiedener wurden die Erfahrungen, die für eine Erhebung ursprünglich horizontal gebildeter Schichten sprachen.

Die geschichteten Gebirgslager, welche, in sich zertrümmert, größere Geschiebe und Versteinerungen enthalten, sind — der Augenschein lehrt es und nie konnte darüber ein Zweifel entstehen — zunächst aus der Zerstörung schon vorhandener Gebirge durch das Wasser entstanden. Diese Trümmer, durch die Gewalt der Bewegungen der Flüssigkeit in schwebendem Zustand erhalten, setzten sich allmählig auf dem Boden ab und ordneten sich da. Nehmen wir an, was schon die flüchtigste Betrachtung als das Natürlichste erkennen läßt, daß dieser Bodensatz sich nach und nach auf einem, wenn gleich ungleich weniger als jetzt erhabenen, doch schon durch Berge und Thäler unebenen Grund in horizontaler Richtung bildete, dann ist es in und für sich klar, daß die größern in feinere Trümmer eingeschlossenen Bruchstücke (Geschiebe, Versteinerungen) sich

diesem gemäß ordnen müßten. Hier und da zerstreuet, wie der Zufall eines bloß mechanischen Niederschlags es zuläßt, wird die Vertheilung der hineingelagerten größern Massen dennoch durch die Art, wie sie hingelagert sind, ihren ursprünglichen Niederschlag in horizontaler Richtung andeuten. Schon wie Schichten, offenbar aus einer Flüssigkeit niedergeschlagen, aus fein zertrümmerten Theilen bestehend, von gleicher Mächtigkeit völlig parallel aufeinander gelagert, sich in einer andern, als horizontalen Lage bilden könnten, ist durchaus unbegreiflich. Enthalten diese aber größere Geschiebe, dann läßt sich die horizontale Lage als die ursprüngliche mit völliger Evidenz darthun, selbst wenn durch irgend ein späteres Ereigniß die ganz aus parallel auf einander gelagerten Schichten bestehende Masse aus der ursprünglichen Lage verrückt ist. „Man denke sich „große abgerundete Kieselsteine, die eine fast ellipsoidische Ge„stalt haben. An allen Orten, wo die Schichten horizontal „liegen, findet sich die größte Axe aller Geschiebe in horizonta„ler Lage, aus demselben Grunde, weßhalb ein Ei nicht auf „der Spitze steht" (Arago). Finden wir daher solche aus mehrern durch die Zertrümmerung und durch den Absatz der zertrümmerten Theile gebildeten Schichten nicht in horizontaler Richtung, sondern mehr oder weniger geneigt gelagert, enthalten sie zugleich abgerundete ellipsoidische Steine, deren große Axen, wenn auch in allen sonstigen Richtungen variirend, doch immer parallel mit der Richtung der Schichten hingelagert sind, dann ist unwidersprechlich dargethan, daß diese aus ihrer ursprünglichen Lage verrückt sind. Nun ist es gar nicht selten, solche Schichten als Fortsetzung horizontaler in weiter Erstreckung gelagerter zu finden und der Augenschein beweist dann, daß sie in die Höhe gehoben sind und zwar durch die Erhebung unter ihnen liegender Massen.

So ist es also factisch entschieden, daß ganze Schichten-

systeme, bestehend aus mächtigen Lagen von Sandstein, Thon und Kalk die ursprünglich horizontal gelagert waren, durch die Erhebung unter ihnen liegender Gebirgsmassen zerrissen und in die Höhe gehoben wurden. Diese wichtige Thatsache, als Grundlage aller spätern Beobachtungen, war vorzüglich geeignet die herrschende Ansicht zu stürzen, einen ihr ganz entgegengesetzten Eingang zu verschaffen.

Schon Saussure hatte aus der Stellung der Schichtung gegen die Urgebirge auf eine Erhebung geschlossen. Wir glauben, daß es dem Leser nicht unangenehm sein wird, durch die eigenen Worte des Beobachters den Eindruck zu erfahren, den eine so außerordentliche Ansicht auf ihn machte, als er sie zuerst erkannte.

„Am merkwürdigsten," sagt er,*) „schien mir am Cramont „und allen benachbarten Bergen die Lage ihrer Schichten, die „alle gegen die ursprüngliche Kette ansteigen. Diese Neigung „zeigt sich besonders auf eine ausgezeichnete Weise, wenn man „auf der südwestlichen Seite die Höhe betrachtet, welche zu „der Kette des Cramont und zu den untern, dem Montblanc „nähern, Ketten gehören. Diese, in spitzigen Pyramiden aus„gehenden Höhen neigen sich nach dem Montblanc zu, sind „gegen denselben hin steil abgeschnitten, und hängen nach die„ser Richtung zuweilen sogar oben herein. Sie sind zahlreich, „ihre Stellung ist so gleichförmig, daß, wo mehrere hinterein„ander stehen, man fast versucht wird, sie als belebte Wesen „zu betrachten, die sich gegen den Montblanc hinwerfen oder „wenigstens diesen Berg sehen und betrachten wollen; als sähe „man bei einer gedrängten Menge von Menschen, deren Blick „auf denselben Gegenstand gerichtet wäre, die Hintersten sich „auf die Fußspitzen erheben und vorwärts neigen, um über

*) Voyages dans les Alpes. 2. T. § 916 — 919.

„die Köpfe der Vordersten hinwegzusehen. Von der Kette an, „zu welcher Cramont gehört, bis zu derjenigen, die über Allee „blanche steht, zählte ich zehn gleichlaufende Höhen — eine „jede besteht aus einer großen Menge von Schichten und alle „haben diese gleiche Lage. Die Neigung der Schichten betrug „50°. — Diese Ketten werden gegen N. O. durch das Thal „Courmayeur abgeschnitten; jenseit dieses Thals, wo die Berge „in derselben Richtung fortstreichen, nimmt man, der Unter„brechung ungeachtet, dasselbe Verhältniß wahr; alle steigen „gegen die Centralkette hinan, alle haben, wie Cramont, Ab„stürze, die gegen dieselbe hinsehen. Ja selbst, wo die Kette „der Urgebirge ihre Richtung ändert und mehr gegen Osten „streicht, ändert sich die Richtung der secundären Berge gleich„mäßig und die Schichten steigen auf gleiche Weise gegen die „ihnen gegenüberstehenden Theile der Hauptkette hinan.“ — Auch an andern Gebirgsketten fand Saussure ein ähnliches Verhältniß und überzeugte sich bald, daß diese Erscheinung sich in allen Urgebirgen beobachten lasse. — „Indem ich nun die ganze „Folge der Revolutionen, überrascht durch meine zuerst ge„machte Beobachtung, damals erwog (1774) — erblickte ich das „Meer, wie es vorzeiten die Oberfläche der Erde bedeckte, wie „es durch Niederschläge und auf einander folgende Kristalli„sationen erst ursprüngliche und dann secundäre Berge bildete, „ich sah diese Stoffe sich in horizontale Lage zu concentrischen „Schichten hinlagern und wie später das Feuer oder elastische „Flüssigkeiten — im Innern der Erde eingeschlossen — die „Rinde erhoben, brachen und auf diese Weise den innern, ältern „Theil zu Tage austrieben, so daß die äußern emporgehobenen „Schichten an die aufgetriebene Gebirgsmasse angelehnt blie„ben. Ich sah, wie die Gewässer sich in Abgründe, durch die „Explosion eröffnet und ausgeleert, hineinstürzten und in ihrem „Lauf dahin jene oft ungeheuer großen Steinblöcke, die wir nun

„auf unsern Ebenen zerstreuet antreffen, bis auf große Ent„fernungen mit sich fortwälzten. Ich sah endlich, nach dem „Rückzuge des Meers, durch die erneuerte Atmosphäre, die „Erde mit Thieren und Pflanzen befruchtet, die auf dem „trockenem Lande, wie in dem Meere, das sich in die Aus„höhlungen der Erde zurückgezogen hatte, keimten und wuch„sen.“ —

Diese Ansicht, wie sie sich einem sorgfältigen und scharfsinnigen Beobachter bei der unbefangenen Betrachtung der Gebirgsstruktur seines Vaterlandes aufdrängte, enthält freilich Manches, was in der Folge sich nicht bestätigte, aber dennoch erkennen wir in ihr den Keim, der sich fruchtbar entwickelte und aus welchem das ganze Gebäude der heutigen Geologie sich aufbauete.

Die Ueberzeugung, daß geschichtete Lager durchbrochen, erhoben, zertrümmert wurden, indem andere Gebirge aus dem Innern der Erde emporstiegen und so die Unebenheiten der Erdoberfläche erzeugten, verbreitete sich immer mehr und ward die Grundlage aller Beobachtungen. Daß man der Lösung des Räthsels näher getreten war, durfte man wohl annehmen, denn die scheinbar verworrene Struktur der Gebirge schien, je sorgfältiger und strenger die Untersuchung war, desto entschiedener in einem verständigen Zusammenhange hervorzutreten und die rastlos fortschreitende Fruchtbarkeit der Forschungen giebt uns täglich den Beweiß, daß wir einen nicht unrichtigen Weg eingeschlagen haben.

Zwar konnte die Beobachtung nicht eine Urzeit finden, in welcher die Schichten, ohne irgend eine Erhebung, die Erdoberfläche umschlossen, etwa wie die Hüllen einer Zwiebel. Die ältesten Schichten, die wir beobachten können, sind theilweise gehoben, ja scheinen sich auf einer schon ungleichen Oberfläche, zwischen Bergen, die die Continuität der Krümmung unterbra-

chen, gelagert zu haben. Eben so wenig vermag man Schichten nachzuweisen, die mit gleicher Intensität sich über die ganze Erde verbreitet hatten; vielmehr ist die Verbreitung der verschiedenen Schichten sehr ungleich und wenn wir ganze Schichtensysteme betrachten; so scheinen diese an einigen Oertern der Erde mächtig entwickelt, an andern nur mäßig, indem mehr oder weniger bedeutende Glieder nur in geringer Mächtigkeit unvollkommen sich zeigen, oder gar nicht da sind; wieder an andern sind selbst ganze Schichtensysteme nur angedeutet, ja man findet wohl Gegenden, wo sie ganz fehlen. Aber desungeachtet darf man die bedeutendsten, als über die ganze Erdoberfläche nach demselben Haupttypus, wohl auch zu derselben Zeit gebildet, mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen.

Jetzt ward nun eine genauere Untersuchung derjenigen Naturprocesse veranlaßt, die noch immer thätig sind und die, wenn auch mit ungleich geringerer Kraft wirkend, dennoch mit jenen riesenhaften Erhebungen verglichen werden können. Sie waren zwar nicht der Aufmerksamkeit früherer Forscher entgangen, jedoch nicht mit der sorgfältigen Erwägung aller Umstände, in der lehrreichen Ausdehnung, die erst durch die neuern Fortschritte der Geognosie möglich geworden war, untersucht.

Berge erheben sich noch immer, nicht bloß, wie man bisher glaubte, aus dem Meere, sondern selbst, wie der durch v. Humbold bekannt gewordene und oft erwähnte Vulkan Jorullo in der mexicanischen Provinz Valladolid d. 29. September 1759 mitten im Innern des Continents, 36 Meilen weit von den Küsten des Meeres. Ja diese Erscheinungen, die jederzeit mit vulkanischen Processen verbunden sind, finden ohne allen Zweifel häufiger statt, als wir es vermuthen, wie z. B. in dem selten in allen seinen Theilen durchreisten Südmeer. Daß alle vulkanische Erscheinungen im Großen mit solchen Erhebungen verbunden waren, ist jetzt eine Thatsache.

Untersuchen wir nun die noch brennenden Vulkane — unter welchen Vesuv, Aetna, Stromboli und Teneriffa die bekanntesten sind; so entdecken wir, daß alle zwei von einander gesonderte Perioden der Bildung zeigen, die, sowohl durch die Beschaffenheit der Laven, als durch die Struktur des Gebirges von einander geschieden sind. Die noch brennenden Gipfel nämlich, die fortdauernd Rauch und Flammen ausstoßen, oft Asche, dann auch Laven aus Oeffnungen, die sich in größerer oder geringerer Entfernung von dem höchsten Krater bilden, erheben sich nicht unmittelbar, sondern aus einem alten, oft sehr mächtigen Krater, dessen kreisförmiger Rand, obgleich zum Theil durch die spätern Auswürfe zerstört und verhüllt, sich mehr oder weniger erhalten hat und bei allen den genannten, wohl bei allen bis jetzt bekannten Vulkanen sich sehr wohl erkennen läßt. Man glaubte, bis in den neuesten Zeiten, daß diese ältern vulkanischen Gebirge mit ihren Massen, aus dem Grunde des Meeres hervorgetrieben wären, daß die vulkanischen Schichten, die allerdings von dem Krater, wie von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte, sich abwärts senken, sich also früher in einer horizontalen oder wenig geneigten Lage befunden haben müßten, blasenförmig in die Höhe gehoben wurden; daß der große Krater, der jetzt wie ein Kranz die neuern vulkanischen Berge umgiebt, als ein Erhebungskrater zu betrachten wäre, dessen höchster Punkt kreisförmig eröffnet, der elastischen Flüssigkeit, dem Verbrennungsproceß einen Ausgang verschaffte, aber, eben weil hier die schwächste Stelle blasenförmig erhobener Masse war, in sich hineinstürzte und so den weiten Krater (die Caldera) bildete, daß also der Rand nicht durch die Anhäufung der geschmolzenen Laven entstanden sei, wie er jetzt sich um die Oeffnung der Auswurfskegel bildet. Die in sich hereingesunkene Caldera schien — eben weil die hereingestürzten Massen sich über einander häuften, weil der

Strom der geschmolzenen Massen, aufwärts nach der Höhe strebend, hier sich hindrängte und erkaltend den Ausgang verstopfte — am wenigsten geeignet große Lavaströme zu ergießen. Diese suchten sich daher an andern Stellen, wo die erhobenen Massen geringern Widerstand leisteten, oft in großer Entfernung von dem Erhebungskrater, einen Ausgang, wo dann die Lava ausströmend sich anhäufte und Ausbruchskegel bildete. Daher findet man oft, wie auf Gran Canaria und Palma, daß solche Krater aufgehört haben, Stätte thätiger Eruptionen zu sein. Nur wo die übrigen möglichen Ausgänge bedeutenden Widerstand boten, wo die vulkanische Thätigkeit, zusammengedrängt, sich bis zur höchsten Energie steigerte, gelang es ihr aus der Mitte des Erhebungskraters selbst Dome zu erheben, die, sich wölbend, jetzt noch brennende Gipfel bilden. Aber selbst diese ergießen, aus den eben angeführten Gründen, seltener Lavaströme aus den Gipfel selber. An den schwächern Seiten, am Fusse bilden sich auch hier am häufigsten die Auswurfskegel. Nach dieser Ansicht ist es also der nämliche ununterbrochen fortdauernde Proceß, der die vulkanischen Inseln, die alten Krater bildete und die vulkanische Thätigkeit noch immer unterhält.

Sie ist durch v. Buch mit großem Scharfsinn entwickelt und vorzüglich durch seine genauen Untersuchungen der canarischen Inseln begründet. Aber die neuern Untersuchungen von Hoffmann scheinen sie nicht zu bestätigen. Die Massen, aus welchen der Rand der Caldera mit seinen Schichten besteht und die sich von einem Mittelpunkt auswärts und abwärts senken, sind, nach ihm, Laven, die sich, vom Rande herabströmend, um diesen anhäuften und ihn erhöhten. Oft wechseln in diesen Schichten Rapillen (vulkanisches Gerölle) mit Tuff und festem Gestein, die Schichten sind sehr ungleich vertheilt und zeigen nicht die Regelmäßigkeit ruhig hingelagerter Mas-

sen, wie auch v. Buch auf den canarischen Inseln beobachtete. Wenn man die verschiedenen Lavaströme nicht hier, wie in den neuern Vulkanen unterscheiden kann, so ist der Grund ohne allen Zweifel darin zu suchen, daß die mannichfaltigen Veränderungen durch Wasser und Athmosphäre, welchen eben die vulkanischen Massen unterworfen sind, in diesen ältern Vulkanen die Grenzen der verschiedenen Lavaströme verwischt haben. Entschieden ist aber die Entdeckung vom Abdrucke der Dicotyledonen-Blätter in den Tuffschichten auf Lipari von Hoffmann. *) Denn diese Blätter konnten sich nicht unter der Meeresfläche in den Tuffschichten abdrucken.

Diese Thatsachen sprechen entschieden für Hoffmanns Ansicht, daß unsere gegenwärtigen Vulkane eine doppelte Epoche ihrer Bildung zeigen, daß ältere Vulkane früher auf die nämliche Weise, wie die jetzigen, durch Lavaströme, die sich anhäuften, gebildet wurden, eine lange Zeit hindurch thätig waren, dann erlöschten und nach langen Perioden der Ruhe den Mittelpunkt für eine erneuerte vulkanische Thätigkeit bildeten. Wir möchten für die concentrirten feurigen ein Verhältniß zwischen diesen ältern und den neuern Vulkanen finden, analog dem Verhältnisse zwischen den zerstreuenden Wasserprocessen des Diluviums und des noch immer fortdauernden Alluviums.

Diese Ansicht ist nicht ohne Interesse für die Geognosie. Indem die Stätte der noch thätigen Vulkanität als durch eine frühere bestimmt betrachtet wird, erscheint mit der letztern eine Epoche der Erdbildung, die für die Gestaltung der Erdoberfläche, für das jetzt bestehende Verhältniß des festen Landes zum Meere von großer Bedeutung ist und v. Buchs Unterscheidung von Central- und Reihenvulkanen wird dann ungemein wichtig.

*) Ueber die geognostische Beschaffenheit der liparischen Inseln. Leipzig 1832.

Centralvulkane nennt er Gruppen von Inseln oder Theile des Continents, die einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Thätigkeit haben, so daß alle in der Umgegend, an den Seiten, am Fusse des Hauptkegels oder in größerer Entfernung stattfindenden Eruptionen mit jenem Mittelpunkt in Beziehung stehen, in derselben unterirdischen Stätte vorbereitet werden und wenn der fortdauernde Strom der emporgehobenen Massen die Hauptesse verstopft hat, bald hier, bald da, oft in beträchtlicher Entfernung, einen leichter zu überwindenden Ausweg suchen.

Reihenvulkane liegen in einer Reihe hintereinander, oft nur wenig von einander entfernt, wie Essen auf einer großen Spalte. Man zählt auf solche Weise zuweilen wohl zwanzig, dreißig oder auch noch mehr Vulkane und sie ziehen sich über bedeutende Theile der Erdoberfläche hin. — Entweder erheben sie sich als einzelne Kegel-Inseln aus dem Grunde des Meeres; dann läuft gewöhnlich ihnen zur Seite ein primitives Gebirge völlig in derselben Richtung, dessen Fuß sie zu bezeichnen scheinen, oder diese Vulkane stehen auf dem höchsten Rücken dieser Gebirgsreihe und bilden den Gipfel selbst. — Man vergleiche die Reihen der vulkanischen Inseln, die von Kamschatka längst der ganzen östlichen Küste von Asien hinlaufen mit den Reihenvulkanen Südamerika's und Mexico's. —

Die Massen, aus welchen die Produkte dieser beiden Arten von Vulkanen zusammengesetzt sind, weichen nicht von einander ab. Mit wenigen Ausnahmen sind es Trachytmassen, oder solche, die sich auf Trachyt zurückführen lassen. Betrachtet man die Gebirgsreihen selbst als Massen, die aus großen Spalten hervorgestiegen sind, so läßt sich die Lage wohl begreifen. Entweder dasjenige, was in den Vulkanen wirkt, findet aus der Hauptspalte selbst Gelegenheit zur Oberfläche heraufzudringen, — dann werden die Vulkane auf der Gebirgsfläche selbst hervorsteigen — oder die primitiven Gebirgsmassen über der

Spalte sind ihnen noch ein zu großes Hinderniß, dann werden sie am Rande der Spalte ausbrechen, da wo die Gebirge anfangen sich über die Oberfläche zu erheben, das ist: am Fusse der Gebirge hin.

Wenn aber, was unter der Oberfläche hervorbrechen will, keine solche Spalte vorfindet, welche der wirkenden Macht den Weg bestimmt, den sie nehmen soll, oder auch, wenn das Hinderniß auf der Spalte überaus groß ist, so wird die Kraft unter der Oberfläche anwachsen, bis sie das Hinderniß zu überwältigen und die darüberliegenden Gebirgsmassen zu zersprengen vermag. Sie wird sich nun selbst eine neue Spalte bilden und auf dieser sich eine stete Verbindung offen erhalten — dann entstehen Centralvulkane. *)

Centralvulkane sind: Aetna, die phlegräischen Felder, Island, die canarischen, azorischen, capverdischen Inseln, die Gallopagos, die Sandwichs-, Marquesas-, Societäts-, freundschaftlichen Inseln und Bourbon.

Reihenvulkane sind: die liparischen, griechischen, westaustralischen und die Sunda-Inseln, die Molukken, die Philippinen, die japanischen und kurilischen Inseln; die letztern mit Kamschatka, die Aleuten, die Marianen, die Vulkanen-Reihe von Chili, von Quito, die Antillen, die Reihe von Guatimala und die Reihe von Mexico.

Man braucht nur einen Blick auf die Weltcharte zu werfen, um sich von dem bedeutenden Einfluß der frühern vulkanischen Bildung auf die gegenwärtige Form des festen Landes zu überzeugen und desto merkwürdiger wird die Beschränkung der noch thätigen Vulkanität auf die durch eine ältere bezeichnete Stätte.

---

*) Physikalische Beschreibung der canarischen Inseln v. L. v. Buch. S. 327.

Diese Erhebungen in unsern Tagen, so beschränkt, waren mit Senkungen verbunden; die frühern Epochen der Erdbildung waren aber in allen ihren Wirkungen ungleich gewaltsamer. Jene großen Gebirgreihen, die Cordilleras, der Himalay mußten, als sie sich erhoben, einen bedeutenden Einfluß nicht allein auf die Gestaltung der Erdoberfläche, sondern auch auf Bildungsprocesse haben. — Das Becken des Meeres muß sich verändert haben und die Vertiefungen, die das Meer aufnahmen, mit den Erhebungen der Inseln und Continente, stellen im Großen dar, was Ebenen und Berggruppen im Kleinern zeigen. So dürfen wir uns nicht wundern, wenn Erhebungen, wie des Himalay, des Hindu-kusch, des caucasischen Gebirgszuges, selbst im Innern des mächtigen asiatischen Continents, gleichzeitige bedeutende Versenkungen herbeiführten. So entstand jene merkwürdige Depression des Festlandes, die durch v. Humboldt bekannt geworden, durch Barometermessungen des v. Humboldt, Hoffmann, Helmessen und G. Rose bestimmt. Die Oberfläche des Caspi- und Aralsee bildet den tiefsten Punkt dieser Versenkung (190 bis 300 Fuß unter dem Spiegel des Oceans), sie erstreckt sich weit in das Innere der Länder bis Saratow und Orenburg am Jaik und wahrscheinlich auch nach Südost bis zum untern Lauf des Sihon (Jaxartes) und des Amu (Gihon, Oxus der Alten). „Diese Concavität der alten Welt „ist ein Kraterland, wie auf der Mondoberfläche der Hipparch, „Archimedes und Ptolemäus und die man eher mit der Kesselbildung Böhmens vergleichen kann, als mit unsern Kesseln „und Kratern der Vulkane."*) — Fände eine Verbindung zwischen dieser Versenkung und dem Meere statt, so würde ein mächtiges Binnenmeer sich im Innern von Asien bilden.

*) *Humboldt*, **Fragment de Geologie et Climatologie asiatiques. T. II. p. 9.**

Doch — die Resultate, die aus der Untersuchung der vulkanischen Gebirgsarten entsprungen sind, fordern jetzt unsere ganze Aufmerksamkeit, und werden sie auf eine, dem allgemeinen Ueberblick günstige Weise, dem Leser darzulegen versuchen.

Man kann die Lavamassen, welche durch die noch fortdauernden Eruptionen erzeugt und die, wo sie auch aus der ältern vulkanischen Grundlage hervorbrechen mögen, mit dem aus der Mitte des Kraters erhobenen Berge in Verbindung stehen, deutlich von den Laven der frühern, längst erloschenen Vulkane unterscheiden. So sind, nach Hoffmann, die augitreichen Basaltlaven des thätigen Vulkans auf Stromboli von den Feldspathlaven der ältern entschieden getrennt, ebenso die Bimsteine und Glaslaven auf Lipari von den ältern Tuffen und Porphyrlaven. Und das nämliche Verhältniß zeigt sich beim Aetna, beim Vesuv, auf Ischia, auf Teneriffa, wo die neuern Laven, nach v. Buch, durch einen eigenthümlichen Bimsteintuff (die Tosca) von den ältern getrennt sind.

Die Richtung der geognostischen Beobachtung, nachdem sie den beschränkenden Fesseln des Präcipitations-Systems entronnen war, wandte sich frühzeitig auf die genauere Betrachtung erloschener Vulkane und was Dolomieu, Faujas St. Fond, Voigt erkannt hatten, wurde nun ein Gegenstand strengerer Erforschung. Je genauer man diese Vulkane in dem Siebengebirge, in der Eifel, in Auvergne, in Ungarn, in Italien mit den noch brennenden Vulkanen verglich, desto entschiedener überzeugte man sich von ihrer völlig gleichen Natur. An vielen unterscheidet man den Kranz des ältern Kraters von dem neuern und man erkennt die Verschiedenheit der vulkanischen Produkte beider.

Doch am wichtigsten für die neuere Geologie ward die strengere Untersuchung der vulkanischen Produkte selber. Sie

erschienen in der mannichfaltigsten Form, sie enthalten die vielseitigsten Bestandtheile. Von der feinsten Asche, die, einem trüben Nebel ähnlich, sich in der Athmosphäre zerstreuet, von den völlig bis zur einförmigen Verglasung zerschmolzenen Massen, bis zu den zusammengesetzten porphyrartigen, ja granitartigen festen Gebirgsarten, bilden sie die mannichfaltigsten Mittelstufen. Schichten von dem festesten Gestein wechseln mit lockeren Tuffschichten und Schlacken ab. Man sah Porphyre, die von denjenigen, die mächtig eingelagert in den ruhigsten Gebirgen vorkommen, durch nichts unterschieden waren; Mischungen von Feldspath und Hornblende von dem körnigen Gefüge des Diorits der Urgebirge, bis zu den Hornblende-Porphyren, mit den Gebirgsarten der Urgebirge völlig übereinstimmend, körnige Mischungen, die den Graniten ähnlich waren und oft für Granite gehalten wurden: ja zertrümmerte Porphyre bildeten hier, wie freilich in weit größerm Umfange in den mächtigen Flötzen, die ganze Provinzen im nördlichen Deutschland bedecken, den rothen Sandstein der Kohlenformation. Kurz — die Verhältnisse der ungeschichteten Massen der sogenannten Urgebirge scheinen sich hier zu wiederholen und indem man die ältern, erloschenenen Vulkane des Festlandes untersuchte, fand man Uebergänge, durch welche die Massen, die durch Vulkanität gebildet waren, mit den Urgebirgsmassen noch näher, noch mannichfaltiger verbunden wurden. Noch überzeugender erschienen die Erfahrungen — die sich alle in dem großen Resultat einer analogen Bildung der vulkanischen und aller ungeschichteten Gebirge der Erde, an deren Erhebung aus der Tiefe man nicht mehr zweifeln konnte, vereinigten — als man die verschiedenen Erscheinungen der Zerstörung, der Bildung fremder Massen, die in den Blasenräumen der Mandelsteine, als Gangmassen in den Spaltungen eingedrungen waren, untersuchte. Gasentwickelungen, die während der noch

nicht vollendeten Erstarrung der festen porphyrartigen Lavamassen stattfinden, erzeugen Blasenräume in der Masse; ja bei der Bildung dieser Laven scheint sich von einem jeden Punkt der Masse auch Gas zu entwickeln, so daß die Laven aus einer unsäglichen Menge von Blasenräumen, durch oft nur dünne Wände von einander geschieden, bestehen. In die noch lockere Masse anderer Laven dringen gasförmige Substanzen, bilden Blasenräume, in welchen sie, erkaltend, sich concentriren und die Wände überziehen. In den noch unveränderten, im Fließen erstarrten Laven sind diese Blasenräume in die Länge gezogen nach der Richtung des Stromes, in den dichten Mandelsteinen kann man aus der Gestalt der Blasen und der in diesen gebildeten Substanzen auf die Richtung der gasförmigen Infiltration schließen. Und vergleicht man nun diese entschieden vulkanischen Mandelsteine mit den ältern, die fast immer in Verbindung vorkommen mit Gebirgsarten, deren vulkanischer Ursprung höchst wahrscheinlich ist; so findet man auch hier eine große Analogie der Bildung. So entstanden concentrische, die großen Blasenräume ausfüllende, verschieden modificirte kieselige Massen, die (als Amethyste, Chalzedone, Carneole) die sogenannten Agathe bilden.

Gänge durchziehen die vulkanischen Massen, die offenbar von unten aufgedrungenen Gangmassen schaaren, schleppen, durchsetzen, verwerfen sich völlig auf die nämliche Weise, wie die Gänge der sogenannten Urgebirge und es scheint unzweifelbar, daß der große Metallreichthum dieser Gebirge, daß die mannichfaltigen Schwefelverbindungen der Metalle, die mit Quarz, Schwerspath, Flußspath u. s. w. die Spalten ausfüllen, von unten auf eine ähnliche Weise eingedrungen sind.

So gelangt man allmählich zu der jetzt in der Geologie von allen Seiten wohl begründeten Ansicht, daß alle Gebirge — nur von dem Kalk, der so mächtige Gebirge bildet, ist kaum

gelungen es nachzuweisen — durch Processe im Innern der Erde gebildet und zu verschiedenen Zeiten, die Flötzschichten durchbrechend, hervorgehoben sind.

Auch diese wurden, seit Werner, mit größerer Genauigkeit untersucht und die Folgereihe der Ablagerungen bis in die neuesten Zeiten strenger in ihre verschiedenen Glieder geschieden, in ihren Verhältnissen bestimmt und besonders eröffneten die Versteinerungen der mannichfaltigen Schichten ein großes, ja unabsehbares Feld der Forschung.

Von den ältesten und untersten Schichten anhebend kann man die Reihefolge der abgelagerten Massen in folgende Hauptgruppen theilen, die ziemlich allgemein angenommen, aus mehreren Gliedern bestehen, unter welchen freilich auch solche vorkommen, die unter beschränkten Verhältnissen hier und da sich entwickeln und die hier nicht erwähnt werden. — (Wir folgen la Beche).

1) Die Gruppe der Grauwacke, die sich an die Urgebirgsschichten (Gneus, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Hornblendeschiefer) anschließt. Ihre Grundmasse ist ein körniges Gemenge mit Spuren mechanischer Zertrümmerung, die freilich nicht selten verschwinden, so daß ein festes hornsteinartiges Gestein entsteht — die Grauwacke. — Diese wird allmählich schiefrig und bildet dann Grauwackenschiefer, endlich geht der letztere in Thonschiefer über, der den sogenannten Uebergangskalkstein mit Versteinerungen einschließt. Die Verbindung mit den Urschiefern, die Bildung der schiefrigen Massen aus den körnigen, hier, wie in den Urgebirgen (wenn gleich mit einem Moment mechanischer Zerstörung) endlich das Extrem der Bildung — ein Thonschiefer — dem Urthonschiefer völlig ähnlich, begründen eine merkwürdige Analogie zwischen dieser Gruppe und den Urgebirgen. Obgleich die Trennung durch Spuren der Zerstörung einerseits und durch die hier zuerst hervortreten-

den Versteinerungen andererseits deutlich bezeichnet scheint, ist die Sonderung dennoch durch mannichfaltige Uebergänge schwierig zu ermitteln, oft kaum möglich; denn Schichten, die Versteinerungen enthalten, wechseln nicht selten mit Bildungen, die den ungeschichteten Gebirgen ähnlich sind. Ja es scheint, als müßte man die Urschiefer mit den Uebergangsschiefern zu einem, nicht durch eine abgeschnittene Grenze, vielmehr durch allmählige Uebergänge vereinigten, oft selbst retrograden Schwankungen unterworfenen Ganzen verbinden.

2) Die Gruppe der Kohlen. Sie enthält bedeutende Steinkohlenflötze mit ihrem mannichfaltigen Wechsel; Kalkgebirge (Bergkalk — carboniferrus oder mountain limestone), der sich nicht immer deutlich von dem jüngern Uebergangskalk unterscheiden läßt — und den rothen Sandstein (old red sandstone), der sich ebenfalls an die Grauwacke der Uebergangsgebirge anschließt. So ist auch hier ein Uebergang, eine fortschreitende Bildung wahrzunehmen. Diese beiden ältesten Gruppen der Flötzgebirge sind zwar jetzt an manchen Orten genauer bestimmt, besonders die letztere, doch war diese der ältern Geognosie nicht völlig unbekannt. So wußte Werner und seine Schüler den ältern rothen Sandstein, wie er in England und auf Oeland vorkömmt, sehr wohl von dem jüngern rothen und todten Liegenden zu unterscheiden. In Beziehung auf das Kalkgebilde herrschte aber eine große Verwirrung, die freilich noch nicht ganz gehoben ist. Diese Gruppe wird das Kohlengebirge genannt, nicht als wenn sie ausschließlich Steinkohlenflötze enthielte, sondern weil hier die mächtigsten und am meisten verbreiteten vorkommen. Die Steinkohlenflötze zeigen einen sich oft wiederholenden Wechsel von Sandstein, Schieferthon (eine dem Thonschiefer analoge, aber rohere, erdigere Bildung) und Steinkohle.

3) Gruppe des rothen Liegenden. Dieser mächti-

tige rothe Sandstein kömmt besonders in Deutschland vor, bildet, wie es scheint, hier, nach v. Veltheim, Uebergänge in den alten rothen Sandstein, so daß die untern Kohlengebirge diesem, die mittlern dem eigentlichen sogenannten Kohlensandstein, die obern dem Rothliegenden untergeordnet sind, während dieses sie alle bedeckt. Das rothe Liegende ist durch die Zertrümmerung des rothen quarzführenden Porphyrs entstanden, wie ein völlig ähnlicher Sandstein sich noch, nach Hoffmann, aus den Porphyren der ältern erloschenen Vulkane bildet. Die Entstehung des älteren rothen Sandsteins (old red sandstone) ist offenbar auf eine ganz andere Weise zu erklären. Auf dieses Rothliegende legt sich der, den Gips und das Steinsalz so häufig einschließende Zechstein, ein Kalk, der unter diesem Nahmen im nördlichen Deutschland weniger mächtig vorkommt, während er als Alpenkalkstein im südlichen Deutschland mächtige Gebirge bildet. In neuern Zeiten hat man mit dieser Gruppe den von Werner sogenannten bunten Sandstein und den diesen bedeckenden Muschelkalkstein, zwei Schichten, die im nördlichen Deutschland sehr weit verbreitet sind — ja auch die darauf folgenden Mergelschichten des durch v. Buch zuerst genauer bestimmten, Werner und seinen Schülern unbekannten Keupers verbunden. Vielleicht mit Unrecht.

4) Gruppe des Oolithen (Jurakalkstein). Diese merkwürdige Gruppe, die in mancherlei wechselnden Schichten, besonders in England vorkömmt, kannte Werner und seine Schüler nicht und sie ist zuerst durch englische Geognosten in ihren mannigfaltigen Verhältnissen entwickelt. Conybeare, Smith und Phillips untersuchten sie genauer und ordneten die vielen wechselnden Schichten von kalkigem Sandstein, Thon, oolithischen Mergel, die in einigen Stellen in mannichfaltigen Gliedern entwickelt sind, während sie an andern bald so, bald

anders modificirt, oft sehr einfach vorkommen. Zwei Hauptabtheilungen sind uns hier vorzüglich wichtig. — 1) Der sogenannte Lias, die Unterlage der ganzen Gruppe, der, wo er auf den Keuper liegt, nicht selten Uebergänge in diesen bildet und 2) das obere Oolithengebilde im engern Sinne mit seinen untergeordneten Sand-Thon- und Mergellagern. Seine Benennung erhielt dieses Gebilde, weil der Kalk nicht selten aus lauter kleinen Kugeln, Eiern ähnlich, zu bestehen scheint. (Die ältern Geognosten nannten diesen Kalk Roggenstein.) Keine Gruppe ist in ihren Schichten in den verschiedenen Gegenden von Europa so abweichend, wie diese, nach den Lagerungsverhältnissen, den mehr oder weniger entwickelten untergeordneten Gliedern wie sie sich (nach den obenangeführten englischen Geognosten) in England und (nach den Untersuchungen von Hoffmann) fortgesetzt in Westphalen, wie im nordwestlichen Frankreich zeigen, wenn diese verglichen werden mit dem Vorkommen im südwestlichen Frankreich (nach Dufresnoy) in Polen (nach Pusch) und besonders in Italien (nach Elie de Beaumont).

5) Die Gruppe der Kreide. Sie ist die letzte, und verglichen mit der vorhergehenden, einfach in ihren Verhältnissen; denn sie läßt sich, als aus einer Sandsteinmasse, die sich allerdings durch einige Zwischenschichten, welche besonders in England vorkommen, mit den obern Schichten der Oolithengruppe verbindet — und aus einer mächtigen obern Kalksteinmasse im Großen bestehend betrachten. Der Sandstein wird Grünsand genannt und man unterscheidet den obern und den untern. Durch das südöstliche England, durch das nördliche Frankreich, durch das nördliche Deutschland und Scandinavien zieht sie sich hin und an vielen Stellen in Europa findet man sie wieder. Die Benennung von der Kreide darf nicht zu der Vorstellung verleiten,

als wenn diese wohlbekannte Substanz eine Hauptmasse der Gruppe ausmachte; sie kommt, wie der oolithische Kalk in der vierten Gruppe vor. —

Und hiermit schließt, von unten herauf, die Reihe der Flötzgebirge oder die Reihe der geschichteten Massen, die eine abgeschlossene Vergangenheit der Geschichte der Erde darstellen; die übrigen jüngern Gebilde gehen mehr in einander über, vermitteln, durch mehrere gewaltsame Catastrophen, die Verbindung mit den fortdauernden partiellen Ueberschwemmungen, und wir werden später ein übersichtliches Bild dieser Formationen zu geben versuchen.

Werfen wir nun rückwärts einen Blick auf die ganze erwähnte Flötzreihe, so fällt es erstlich auf, daß die verschiedenen Gruppen sehr ungleich vertheilt sind. — So ist die zweite Gruppe in Deutschland weniger ausgebildet, der Bergkalk kömmt sehr selten vor, während alle Glieder dieser Gruppe sich sehr entwickelt in England vorfinden. Die dritte Gruppe des Rothliegenden bis zum Keuper ist vorzüglich in Deutschland in mächtigen Massen ausgebreitet, die in England kaum angedeutet sind, während in diesem Lande die in Deutschland verhältnißmäßig wenig vorkommende und dort aus wenigen Gliedern bestehende vierte Gruppe einen großen Theil des Landes einnimmt und eine große Menge, selbst in naheliegenden Gegenden, anders modificirte Glieder entwickelt. So findet der große Zusammenhang der fünften Gruppe, die sich über das südwestliche England, einen großen Theil von Frankreich, das nördliche Flachland von Deutschland, das südliche Schweden, ja Rußland verbreitet, nirgends sonst in Europa in diesem Umfange statt. Desungeachtet ist es eine Thatsache, daß dieselbe Reihefolge über die Erde herrscht. Denn zwar ist nur Europa in dieser Rücksicht genau untersucht, ganze Theile der Erde sind noch unerforscht und andere

nur fragmentarisch, aber wo man hinkam, zeigte sich doch im Ganzen die nämliche Folge der Schichten, wie besonders eine Vergleichung von Amerika mit Europa beweist. Südamerika ist in dieser Rücksicht durch v. Humboldt bekannt geworden, la Beche untersuchte die Flötze von Jamaica, Morison, Say und Dekay u. m. die nordamerikanischen.

Dann ist es bemerkenswerth, daß die Flötzschichten der ältern Gruppen vorzüglich allmählige Uebergänge bilden, durch welche die Grenzen der verschiedenen Gruppen verwischt werden, so wie auch die Massen der ältesten Schichten die mächtigsten sind.

Man hat in England eine Vergleichung der verschiedenen Schichten in Rücksicht ihrer relativen Mächtigkeit angestellt, die folgende Resultate gab:

für Sommerset:

Der älteste Sandstein	2000 engl. F.
Kalkstein der ersten Gruppe	2000
Kohlengebirge	1500
Flötze der 3ten Gruppe entsprechend	2250
Lias	300
Obere Schichten der 4ten Gruppe	1220
Kreidegebilde	800

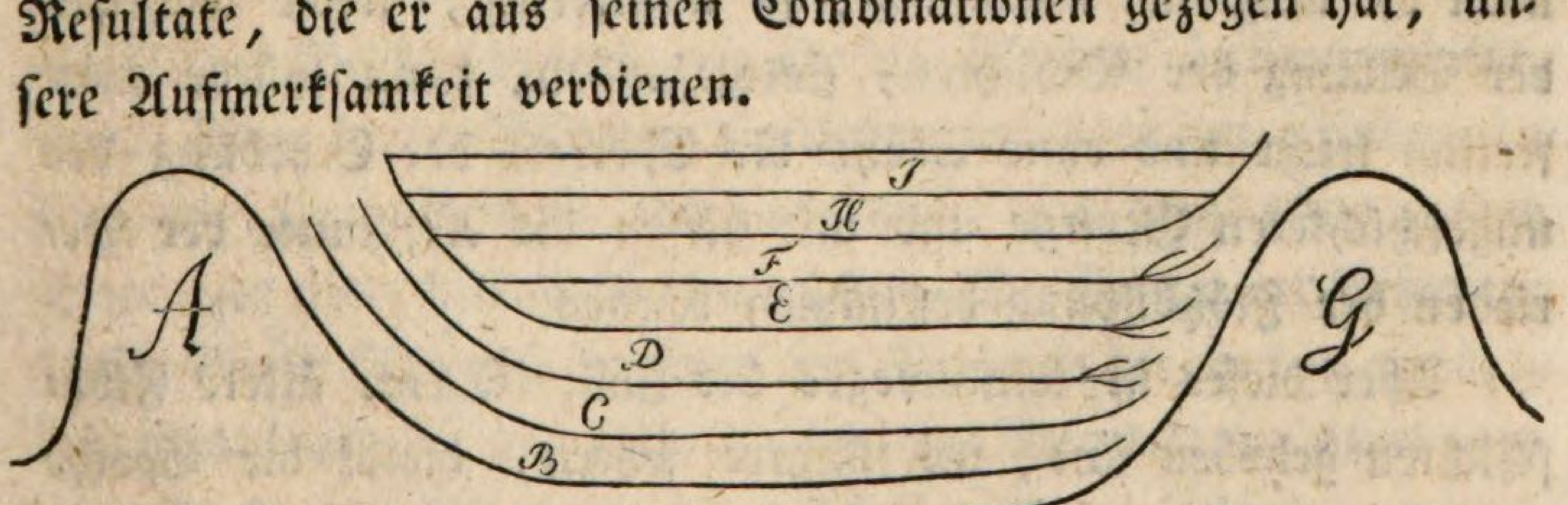
für Yorkshire:

Kalk der 1ten Gruppe	2000 engl. F.
Kohlengebirge	2000
3te Gruppe	1200
Lias	500
Oolithengruppe	1585
Kreidegebilde	505

So daß die sämmtlichen Flötze des Lias, der Oolithen- und Kreidegruppe in Sommerset nur 2375, in Yorkshire nur 2580 engl. Fuß betragen, während die Mächtigkeit der zweiten und

dritten Gruppe in Sommerset 5750, in Yorkshire 5220 F. beträgt. Vergleichende Untersuchungen in andern Gegenden geben noch weit auffallendere Resultate.

Wenn wir nun diese Reihe der Flötzschichten überschauen, dürfen wir die äußern Verhältnisse, unter welchen sie sich gelagert haben, nicht übersehen. Denn haben sich die ungeschichteten Gebirge durch Erhebung aus dem Innern der Erde gebildet, so entsteht die Frage: wie diese Erhebung sich zu der Ablagerung der Flötzschichten verhält, die sich in der Form, in welcher sie sich jetzt bedecken, unter dem Wasser gebildet haben? Hat diese Erhebung vor der Bildung der Flötzschichten, oder nach dieser, oder während derselben stattgefunden? Daß sie nach der Bildung vieler Schichten stattgefunden hat, beweist augenscheinlich die oben erwähnte Erhebung der Schichten. Wenn wir aber die Lagerungsverhältnisse der Flötzschichten genauer untersuchen, so finden wir Verhältnisse, die uns nicht allein auf eine entschiedene Weise davon überzeugen, daß die Erhebung während der Flötzbildung stattfand, sondern auch dazu dienen die Epochen, in welchen sie sich ereignete, oft mit einer überraschenden Klarheit zu bestimmen. V. Buch war der Erste, der auf diese für die Geologie so wichtigen Verhältnisse aufmerksam machte, und Elie de Beaûmont hat davon eine so merkwürdige und ausgedehnte Anwendung gemacht, daß die Resultate, die er aus seinen Combinationen gezogen hat, unsere Aufmerksamkeit verdienen.



Wenn die Schichten B. C. D. auf eine lange Strecke horizontal gelagert sind, sich aber, indem sie sich der ungeschich-

teten Gebirgsmasse A. nähern, in die Höhe heben und an diese anlehnen; wenn ferner unter diesen Umständen eine genaue Untersuchung darthut, daß sie durch die Masse A. in die Höhe gehoben sind; so versteht es sich von selbst, daß die Erhebung dieser Masse nach der Bildung der Flötzschichten B. C. D. stattfand. Findet man dann die Schichten E. F. horizontal auf jene gelagert, so daß eine Fortsetzung dieser neuern Ablagerungen, wo sie die ältern erhobenen berühren, diese durchschneiden würden; so ist es ebenso entschieden, daß die neuern Flötze sich erst gebildet haben, nachdem die Masse A. sich erhoben und die ältern Flötze zum Theil aus ihrer ursprünglichen Richtung gebracht hatte. Die Epoche der Erhebung ist in diesem Falle genau bestimmt. Sie fällt zwischen der ältern Bildung der Schichten B. C. D. und der neuern E. F. Ebenso schließt man mit Gewißheit, daß die ungeschichtete Gebirgsmasse G. sich zwischen der Epoche der Bildung der Schichten E. F. und H. I. erhoben hat.

Wären nun die Schichten über die ganze Erde gleichmäßig, vertheilt, so daß sich allenthalben dieselbe Reihenfolge in allen ihren Hauptgliedern zeigte, wären die Verhältnisse der spätern horizontalen Lagerung auf die früher erhobene ungestört geblieben, hätte die Erhebung bloß in solchen zwischentretenden Epochen plötzlich oder in kurzen Zeiträumen, und nicht oft langsam, allmählich, ja unmerklich, selbst während der Bildung der Schichten, stattgefunden, dann würde man freilich leicht und ohne Mühe die Epochen der Erhebung der ungeschichteten Gebirge und mit diesen die Abschnitte der Perioden der Flötzbildung bestimmen können.

Aber dieses ist keinesweges der Fall. Wenn ältere Flötzschichten gehoben sind, wo jüngere fehlen, bleibt die Epoche der Erhebung ungewiß und nur mit großer Vorsicht kann man dann aus einer Vergleichung mit andern Gebirgen, wo die

letztern sich horizontal gegen die gehobenen gelagert haben oder selbst gehoben sind, durch eine Vergleichung aller Verhältnisse eine Vermuthung wagen. Nicht selten bleibt eine jede Vermuthung in dieser Rücksicht unmöglich. Oft haben spätere Erhebungen, die Zerstörungen, die sie begleiteten und die mit diesen verbundenen gewaltsamen Fluten die Spuren der Auflagerung verwischt; oft war die Erhebung selbst mit so gewaltsamen Erschütterungen begleitet, daß die Schichten, anstatt regelmäßig gehoben zu werden, zertrümmert, wild und unregelmäßig verworfen wurden. Wir haben oben gesehen, wie Flötzschichten, die, betrachten wir die Gruppen im Ganzen, ganz verschiedenen Gebilden angehören, auf den Grenzen in einander übergehen, und wie solche Uebergänge besonders in den ältern Flötzen sich zeigen. Diese treten nun vorzüglich da hervor, wo keine Erhebungen störend dazwischen getreten sind. Man findet aber auch diese Uebergänge durch solche Erhebungen unterbrochen, ohne daß sie aufgehoben sind. — Ja Schichten derselben Art, wie der Wernersche bunte Sandstein, werden in sich getrennt. Der bunte Sandstein, der mit dem Muschelkalkstein und Keuper das weite Rheinthal horizontal bedeckt, ruht auf einem andern Sandstein derselben Art (Elie de Beaûmont, Vogesensandstein), der aber durch eine gewaltsame Erhebung verworfen ist. —

Deßungeachtet hat Elie de Beaûmont solche Epochen durch vielfältige Beobachtungen mit großer Klarheit bestimmen können. Man kennt Gebirge, die Uebergangsschichten gehoben haben, die aber von dem Kohlenkalkstein mit dem alten rothen Sandstein abwechselnd überlagert sind. Die Epoche der Erhebung dieser Berge fällt also zwischen den Zeitraum der beiden erwähnten Schichten, in die früheste Zeit der Bergbildung überhaupt.

Diese alte Erhebung zeigt sich in Westmoreland und man findet sie wieder in den südschottischen Grauwackengebirgen von

Mull of Galloway nach St. Abbshead und an dem südlichen Abhange von Hundsrück, ja, nach v. Dechen im Erzgebirge. An allen diesen Orten in derselben Richtung von Nordost ¼ Ost bis Südwest ¼ West. Ja, wenn man die alten Flötze der scandinavischen Halbinsel hieher rechnet, so scheint diese Erhebung noch älter, so daß hier, wo die ältern erhobenen Grauwackenschichten von den jüngern horizontal überlagert sind, die Periode der Erhebung, als zwischen der Bildunsgepoche dieser beyden stattgefunden bezeichnet werden mußte.

Eine zweite Erhebung, die die jüngern Glieder des Grauwackengebirges traf, die Schichten des Kohlengebirges aber unberührt ließ, erkennt Elie de Beaûmont in den Schiefergebirgen des Bocage, und Südirlands, ferner in Devonshire, Sommersetshire, bey Ihlefeld und Oppenrode am Harz. Die gemeinschaftliche Richtung dieser Erhebung ist wenig abweichend von O nach W.

Eine dritte Erhebung, die zwischen dem Zeitraum der Bildung der zweiten und dritten Gruppe geschah, findet man in Nordengland vom Trentfluß in Derbyshire bis an die schottische Grenze. Hier ist der bunte Sandstein nicht von der Erhebung ergriffen, ebenso wenig scheint aber das ältere Gebilde der dritten Gruppe, der rothe Sandstein, der unter dem Zechstein, als Stellvertreter des rothen und todt Liegenden gelagert ist, an der Ostseite der Kette am Wear- und Tyneflusse erhoben — so daß die Hebung grade zwischen der Bildung der jüngsten Glieder, der zweiten und der ältesten der dritten Gruppe stattfand. Die gemeinschaftliche Richtung ist N nach S.

Die vierte Erhebung, nach Elie de Beaûmont ist merkwürdig, weil sie eine bedeutende Ausnahme von allen, wie es scheint, sonst hier geltenden Regeln darbietet. Man wird bemerkt haben, daß die Erhebungen bestimmter Perioden in be-

stimmten Richtungen stattfinden, die man selbst in entfernten Gegenden wiederkennt, als wären auf der Erdoberfläche in derselben Zeit zugleich in dieser Richtung mehrere mächtige Spalten entstanden, die sich durch die damals gebildeten Flötzschichten Platz zu machen suchten, und daß diese Richtungen in den verschiedenen Perioden verschieden zu seyn schienen, so daß, wenn wir alle Perioden der Erhebung zugleich überblikken und uns theils eine Spalte, theils mehrere paralelle über bedeutende Theile der Erdoberfläche fortgesetzt denken, wie sie zu verschiedenen Zeiten entstanden sind, die Gebirge zusammen Reihen darstellen würden, den Reihenvulkanen ähnlich, die sich auf das Mannigfaltigste unter den verschiedensten Winkeln durchkreuzen. Die vierte Erhebung nun fand, zwar nicht entschieden, aber sehr wahrscheinlich, zu derselben Zeit, wie die dritte, statt. — Die Gebirge dieser Erhebung, paralell mit dem Hundsrück in Belgien, auf dem rechten Rheinufer von Mühlheim an der Ruhr bis Unna, haben die Kohlenflötze mit sich in die Höhe gezogen, aber nicht den Zechstein, wohl aber, wie es scheint, das Rothliegende ist erhoben, so daß diese Erhebung mit der dritten, der Periode nach, zusammenfällt. Aber die Richtung ist nicht mit der der genannten Erhebung übereinstimmend von N. nach S., sondern von NO. nach SW. Ja diese Richtung ändert sich, indem man sich die Spalte fortgesetzt denkt und westlich von der Maas geht sie in eine westliche (mit der ersten einen Winkel von 40° — 50° bildend), und übereinstimmend mit dieser Veränderung streicht das Gebirge derselben Periode südlich von Bristol. So wie nun hier Gebirge, die wahrscheinlich derselben Periode ihre Erhebung verdanken, in drei verschiedenen Richtungen — von N. nach S. von NO. nach SW. und von W. nach O. streichen, so ist auch die eine dieser Richtungen (die von NO. nach SW.) völlig conform mit derjenigen der ersten Erhebung.

Eine fünfte Erhebung ist diejenige, die, wie oben erwähnt, nicht bloß die dritte Gruppe, sondern selbst ein bestimmtes Glied derselben, den bunten Sandstein trennt, so, daß der ältere Theil dieses Sandsteins, (E. d. Beaûmonts Vogesensandstein) von dem jüngern durch nichts unterschieden wird, als dadurch, daß jener gehoben, oder vielmehr verworfen ist, dieser aber, mit dem Muschelkalkstein und Keuper, auf den verworfenen Theil horizontal gelagert ist, im Rheinthal von Basel bis Mainz zeigt sich diese Erhebung in einer Richtung zwischen N. bis S. und NO. bis SW. der letztern mehr angenähert.

Die sechste Erhebung hat die Schichten der dritten Gruppe (den bunten Sandstein und den Muschelkalkstein, zweifelhaft den Keuper) gehoben, während der Lias und der Oolithenkalkstein horizontal gelagert ist — Das Streichen des Böhmer- und Thüringerwaldes von NW. gegen SO. bezeichnet diese Erhebung, die sich an der südwestlichen Küste von Bretagne, in der Vendee und an dem Morvau wiederfindet.

Die siebente Erhebung ist die merkwürdigste, durch welche die Gruppe des Lias und des Oolithenkalksteins gewaltsam erhoben, verworfen und zerrissen wurde, während der Grünsand und die Kreide der fünften Gruppe horizontal auf die erhobenen Schichten gelagert sind. Wie sich hier vorzüglich eine große Gewalt zeigt, und wie wir später sehen werden, eine bedeutende Veränderung in den organischen Formen, so bildet sich auch kein Uebergang von den frühern Schichten in die spätern — Die größern Erhebungen der Cote d'Or, des Pilas, die Sevennen und ein Theil des Jura gehören hieher. Die Richtung ist von SW. nach NO., wenig abweichend von der Richtung der ersten und eines Theils der vierten Erhebung; und, wie wir oben bemerkten, hat v. Dechen, in seiner Bearbeitung des Handbuchs der Geognosie von de la Beche dar-

gethan, daß diese Richtung, wie sie in dem Erzgebirge sich zeigt, der ersten, ältesten Erhebung gehört.

Die achte Erhebung hat mit der Gruppe der Oolithen den Grünsand und einen Theil der Kreide gehoben, in der östlichen Kette der Devolny bis zu 4000 F. Höhe, während die obern Schichten der Kreide sich horizontal niedergelegt haben. Hier ist also abermals, wie bei der fünften Erhebung, ein Glied einer Gruppe durch die Erhebung getrennt — In den französischen Alpen und in dem südwestlichen Theil des Jura von Antibes bis Nizza bei Lons le Saulnier zeigt sich diese Erhebung in einer Richtung SSO. nach NNW.

Die neunte Erhebung ist die der Pyrenäen und Apenninen, eine der am weitesten verbreiteten in Europa. Das ganze Gebirge der Pyrenäen, die nördliche und einige andere Ketten der Apenninen, die Kalksteinzüge des adriatischen Meers, die von Morea, die südöstlichen Alpen von Laibach, Villach und Klagenfurth, ein großer Theil der Carpathen, die Gebirgs- und Höhenzüge von hier aus am Nordabhange des Harzes vorbei durch Norddeutschland verbreitet, sind ihr anzurechnen — Die Kreideformation ist ganz gehoben, oft bis auf die höchsten Gipfel der Berge; aber tertiäre Gebilde, die wir später darstellen werden, sind horizontal gelagert. Die Richtung der Erhebung ist von NNW. nach SSO. — Aber auch hier treten bedeutende Ausnahmen von der allgemein angenommenen Regel ein. Denn, wie Hoffmann*) gezeigt hat, fällt das Streichen des Grünsandes im Teutoburgerwald mit dem des Thüringerwaldes, als eine Verlängerung desselben, zusammen. Hier tritt also die Richtung der sechsten Erhebung in einer viel

*) Uebersicht der orographischen und geographischen Verhältnisse vom nordwestl. Deutschl. 1830. 2. S. 566.

pätern Periode wieder hervor, und am südwestl. Rande der Sudeten, wie an der Elbe, ist auch in der That der Grünsand nicht gehoben.

Hiemit schließen die, durch Elie de Beaûmont angegebenen Erhebungen der Flötzgebirge. Spätere werden wir noch zu erwähnen haben. Jetzt aber wenden wir uns zur Betrachtung einer Erscheinung, die, wie sie für die Begründung der Geologie die wichtigsten Resultate liefert, selbst um die Structur der Gebirge und die Altersfolge der Schichten zu beurtheilen, von großer Wichtigkeit ist. Wenn wir nämlich die Gebirgsart selbst, die Lagerungsverhältnisse und die Veränderungen, welche in diesen durch die Erhebungen und andere Störungen (durch Versenkungen unter der Meeresfläche, Ueberschwemmungen, Fluthen, Einstürze) hervorgerufen sind, noch so genau kennten, würde dennoch, wenn man nicht auf die organischen Reste, die in bestimmten Schichten enthalten sind, Rücksicht nimmt, unsere Kenntniß von der wahren Altersfolge nicht selten sehr unklar bleiben. Nicht, als wenn dieses Kennzeichen allein hinreichend wäre; nur wo alle Erscheinungen nach einer gründlichen Untersuchung sich wechselseitig unterstützen, können wir völlig sichere Resultate erwarten. Ja selbst wo wir allgemein bestimmte Schichten durch eigenthümliche Versteinerungen characterisirt finden, wie der Grauwackenkalkstein Deutschlands durch das Gemenge von Terebratuliten, Trochiten und Entrochiten (einzelne Glieder der Radiarien) — in Scandinavien durch Trilobiten und Orthoceratiten, die untern Schichten des Lias durch Gryphiten u. s. w., erlangten wir diese Kenntniß nur durch eine genaue Untersuchung der Lagerungsverhältnisse. Wollten wir aber, auf solche Erfahrungen uns stützend, voreilig schließen, daß, weil einige Schichten durch bestimmte Versteinerungen characterisirt werden, dieses allgemein gelten müßte; wollten wir diesem zu Folge solche Schich-

ten immer als gleichgeltend, als in derselben Periode gebildet, betrachten: so würden wir ohne allen Zweifel in bedeutende Irrthümer verfallen, die der Versteinerungskunde um so schädlicher werden müßten, da es gerade für diese von der größten Wichtigkeit ist, die Thiere bestimmter Perioden von denen anderer durch Erwägung aller Verhältnisse bestimmt und klar zu sondern, eine voreilige Voraussetzung aber eine Verwirrung hervorrufen muß, die schwer zu überwinden ist. Ja im Verfolge dieser Darstellung wird es uns hoffentlich gelingen, darzuthun, daß die, für die Erforschung wichtigste Untersuchung erst dann erfolgreich anfangen kann, wenn wir mit einiger Sicherheit die eigenthümliche Thier- und Pflanzenwelt bestimmter Perioden zu überschauen vermögen. Und nicht überflüssig schien es uns hier an diese Voreiligkeit zu erinnern; denn sie hat nicht wenige Irrthümer veranlaßt und noch ist sie nicht verschwunden.

Indem wir nun das Vorkommen der organischen Reste in den Gebirgen, die Spuren der sich allmählig entwickelnden Organisation verfolgen, können wir nur die Hauptzüge, wie sie uns als Grundlage für die nachfolgende Betrachtung dienen werden, herausheben. Diese Richtung der Wissenschaft hat sich in den letzten 20 bis 30 Jahren auf eine bewundernswürdige Weise ausgebildet, vorzüglich angeregt durch Cuviers Untersuchungen der Reste der Wirbelthiere, ja sie ist jetzt schon für die Geologie nicht allein, sondern auch für die Pflanzen- und Thierphysiologie äußerst wichtig geworden. Die Zoologen haben diese Thiere der Vorwelt in ihre Classificationen aufgenommen und sie werden dabei durch den, wenn auch nicht deutlich ausgesprochenen, Gedanken geleitet, daß man die Thierwelt durch alle Grade ihrer Entwickelung, als eine lebendige Totalität betrachten müsse.

Was die Pflanzenversteinerungen betrifft, so sind besonders

Ad. Brongniarts *) Untersuchungen wichtig geworden. Indem er Pflanzenversteinerungen und Abdrücke zu bestimmen suchte, ward seine Aufmerksamkeit auf die zartern Unterschiede in der Structur des Holzes u. s. w. gelenkt, durch welche die natürlichen Pflanzenfamilien sich auszeichnen; und während es ihm dadurch gelang die Verwandtschaft der fossilen Pflanzen-Reste mit bestimmten Pflanzengruppen zu entdecken, war diese Betrachtung auch für die genauere Bestimmung der jetzt noch lebenden Familien wichtig. Die Pflanzen stellen keine so merkwürdige Mannigfaltigkeit der Entwickelungen dar, wie die Thiere, dennoch unterscheidet man höhere und niedere Stufen der Pflanzenbildung, und, was man früher schon vermuthete, ist durch Brongniart's höchst genaue Bestimmungen entschieden. In den ältesten Flötzschichten findet man nur Reste der niedern Pflanzen. (Kryptogomen und Palmen), die einfachern Dicotyledonen (Coniferen und Cycadeen) erscheinen zuerst in den Oolithengruppen, und Stämme und Blätter der Laubhölzer zuerst im Grünsand der Kreidegruppe. Die Ausnahmen, die man neulich gefunden haben will, sind keinesweges von der Art, daß sie dieses im Großen entschiedene Gesetz aufzuheben vermögen. Die vegetabilischen Versteinerungen und Abdrücke reichen bis in das Grauwackengebirge, doch findet man sie hier nur in den jüngsten Gebilden desselben. Sie sind bis jetzt nur selten gefunden, nur wenig untersucht und scheinen kaum von den Resten des Kohlengebirges verschieden. Hier aber überschauen wir die Ueberreste einer merkwürdigen und ausgebreiteten Vegetation — Familien, die zwar noch mächtig in den tropischen Gegenden, vorzüglich in Südamerika gedeihen, die aber

---

*) Histoire des vegetaux fossiles etc. par Brongniart. Paris, 28.

in den Gegenden, wo man sie jetzt findet, nur zurückgedrängt oder gar nicht wachsen, hatten sich damals gewaltig unter mannigfaltig wechselnden, der gegenwärtigen Epoche der Erde durchaus fremden Formen ausgebildet — Ja man hat Grund zu vermuthen, daß diese abweichenden vegetativen Gestaltungen verhältnißmäßig mächtiger waren, als selbst jetzt unter dem Aequator — So bildete sich die große Familie der Farrnkräuter. Die Abdrücke der Blätter finden wir auf lange Strecken dicht gedrängt in dem Schieferthon, der die Steinkohlenschichten bedeckt. Oft ist es, als wäre dieser nur aus solchen Blättern zusammengesetzt, als hätte die thonige Masse des Schieferthons nur die Stelle eingenommen, die früher von einer Masse dicht an einander gedrängter Blätter besetzt war. Man hat bis jetzt geglaubt, zwölf Genera und hundert und einige sechzig Arten unterscheiden zu können. So willkürlich wie solche Bestimmungen auch in mancherlei Rücksicht seyn mögen, so beweisen sie dennoch, wie mächtig die Ausbreitung der Farrnkrautwälder war, wie gewaltsam einseitig sie in der damaligen vegetativen Welt vorherrschten. Bedenken wir, wie zufällig die Erhaltung dieser Formen war, wie es sogar nicht unwahrscheinlich ist, daß durch spätere Erdrevolutionen ganze bedeutende Steinkohlengebirge zu Grunde gegangen sind, wie wenige von den jetzt noch vorhandenen selbst in bekannten und von gebildeten Völkern bewohnten Gegenden dem Forscher zugänglich sind, wie kurz die Zeit ist, die uns erlaubt hat mit einem wissenschaftlich vergleichenden Blick diese Formen zu überschauen: so wird es klar, daß, was wir kennen nur ein höchst Unbedeutendes seyn muß, vergleichen wir es mit dem, was uns noch unzugänglich oder auf immer für alle Forschung verloren gegangen ist.

Die Lycopodiaceen scheinen, was die Mannigfaltigkeit der Formen betrifft, nächst den Farrnkräutern sich vorzüglich auszu-

zeichnen; außer diesen findet man Massiliaceen, Equisitaceen und die in allen Steinkohlenflötzen dieser Periode vorkommenden Palmen, von welchen man, so häufig sie sich vorfinden, doch nur vier bis fünf verschiedene Formen kennt, die Gr. v. Sternberg größtentheils als verschiedene Genera bestimmen zu müssen geglaubt hat.

Uebersieht man die vegetabilische Bildung der damaligen Epoche, so erkennt man zwar eine Analogie mit noch vegetirenden Familien, aber dennoch das herrschende Fremdartige, die einseitige, ja wilde Ausbildung bestimmter Formen und die Beschränkung Aller auf geringere Gebilde. —

Eine auffallende Erscheinung ist die mächtige vegetative Entwickelung dieser Periode, deren Reste, wenn sie verglichen werden mit den in jüngern Flötzen vorkommenden, so gewaltig hervortreten. Die mächtigsten Kohlenflötze in allen bis jetzt bekannten Ländern (in England, Niederlanden, Deutschland, Nordamerika u. s. w.) gehören dieser Epoche; und daß die Steinkohlen mit ihrem bituminösen Oel durch eine untergegangene Vegetation entstanden sind, kann man als eine entschiedene Thatsache betrachten. Die Steinkohlenflötze jüngerer Schichten sind im Ganzen weniger mächtig, die Flötze setzen nicht so lange fort und die ältesten Flötzgebirge werden eben deßwegen Kohlengebirge genannt. Ist die Vegetation, wie sie (freilich innerhalb der Grenzen niederer Formen) riesenhafter war, wirklich in jener frühern Zeit auch im Ganzen mächtiger gewesen? Oder fanden damals Umstände statt, die vorzüglich günstig für die Erhaltung der Formen waren? Das letztere ist nicht unwahrscheinlich. Die Steinkohlengebirge dieser Epoche enthalten oft aufrechtstehende Palmstämme, die durch mehrere Schichten hindurchgehen. Man hat Schwierigkeit gefunden diese Erscheinung zu erklären. Daß sie aber auf eine sehr ruhige Bildung der Flötze deuten, scheint uns

entschieden. Am Wahrscheinlichsten möchte dieses Vorkommen erklärt werden können, wenn man annimmt, daß eine mächtige Vegetation in tief einschneidenden, durch Berge geschützten Thälern stattfand. An vielen Orten, wo die Steinkohlenflötze in Weitungen (erweiterte Thäler, die durch das Zusammenstoßen mehrerer entstanden sind) oder in Längenthälern sich vorfinden, spricht die gegenwärtige Lagerung für diese Annahme; an vielen andern Orten muß diese ursprüngliche Gestaltung des Landes durch spätere Revolutionen verändert, ja oft ganz zerstört seyn. Hier mag mit einer, nicht ruckweisen, sondern langsamen und stetigen Erhebung der Gebirge eine eben solche Versenkung stattgefunden haben. Denken wir uns eine gewaltsame Vegetation, sich mit einer Schnelligkeit entwickelnd, für welche wir jetzt, selbst in den tropischen Gegenden, kein Maas finden; erwägen wir die Natur der Pflanzen dieser Periode, den mächtigen Blätterwuchs, der schnell durch Verfaulung eine von vegetativen Bestandtheilen strotzende Erde liefert, und stellen wir uns die bedeutenden Erdschichten allmählich versinkend bis unter das Niveau des Meeres vor, während die immer neu hinzukommenden über dieses hervorragen; dann wird es uns nicht befremden, wenn wir stehende Stämme noch in den versinkenden Schichten, langsam hineingezogen, wurzeln sehen. Erst nach und nach wurden sie von der modernden von Oel durchdrungenen Erde umgeben, die in der Tiefe vom Wasser durchdrungen, in ihren obern Lagen noch die üppigste Vegetation trug — Wir können uns dann auch die mächtigen, ja riesenhaften Steinkohlenschichten, wie in England und den Niederlanden, begreiflich machen; es wird verständlich seyn, wie die vegetative Decke, (durch die Versenkung dem Niveau des Meers nahe gebracht,) wenn irgend eine Veränderung des Stromlaufs stattfand, leicht versanden, wie für eine kürzere oder längere Zeit diese Versandung statt-

finden kann, wie, wenn diese Versandung aufhörte, eine neue, mächtigere, oder schwächere vegetative Schicht entstand — kurz der ganze Wechsel der Steinkohlenschichten. Und daß verdorrte Stämme, die von der sinkenden Erde fest gehalten wurden, bei dem raschen Wechsel von mehreren solchen wechselnden Sand-, Schiefer- und Kohlenschichten ergriffen werden konnten, ist sehr begreiflich. Ja sie bezeugen eben die ruhige Versenkung. Man findet in diesen Gebirgen oft Spuren von gewaltsamen Zerrüttungen. Mittlere Theile der ganzen Schichtenmasse haben sich losgerissen und scheinen sich versenkt zu haben; aber diese Catastrophe (hat sie nun wirklich durch die Versenkung einiger Theile oder durch die Erhebung anderer stattgefunden), ist erst eingetreten, nachdem die Bildung der Flötzschichten, der Wechsel einer untergegangenen und wieder aufblühenden Vegetation, schon vollendet war. Zerstörende spätere Catastrophen umhüllten diese versunkenen Flötze mit den Trümmern der Porphyre, die den rothen Sandstein bilden. Alle solche Vorstellungen haben, wir gestehen es, etwas Willkührliches; die Umstände, unter welchen solche Bildungen stattfanden, sind zu mannigfaltig, als daß wir sie übersehen könnten; die Thatsachen, die zu Grunde gelegt werden, müssen durch Nachforschung einzelner Gebirge hervorgesucht werden, und geben, selbst wenn diese die sorgfältigste wäre, dennoch nur Bruchstücke, deren Combination, selbst die scharfsinnigste, selten die Spuren der Willkühr verwischen kann. Daß aber die Bildung der Steinkohlenflötze ohne die Annahme einer stetigen, in den langen Perioden fortschreitenden, ruhigen Versenkung kaum verstanden werden kann, ist das, worauf wir aufmerksam zu machen wünschen.

Man weiß, daß man in allen bis jetzt bekannten Steinkohlengebirgen die Reste einer tropischen Vegetation gefunden hat, daß diese selbst in den nördlichsten Breiten sich vorfinden,

in Sibirien, in Grönland. Jameson*) bestimmte die Fossilien, die durch Scoresby von der Ostküste Grönlands (Jamesonsland 70° 25′ nördl. Br.) gesammelt waren. Sie bewiesen ihm, daß hier eine alte Steinkohlenformation des Rothliegenden hingelagert sei, und daß diese, in einer so hohen Breite, die Reste einer tropischen Vegetation enthalte.

Die vegetativen Reste des Lias behalten die Eigenthümlichkeit der frühern der Kohlengebirge, nur scheinen sie, nach der bisherigen Beobachtung nicht in so reichen und mannigfaltigen Formen vorzukommen. Wie wir schon oben bemerkten, zeigen sich die Dicotyledonen und zwar in ihren einfachsten, zum Theil den Palmen verwandten Formen zuerst in der Oolithengruppe im engern Sinne, die den Lias bedeckt, die Cycadeen und Zapfenbäume (Coniferen) — Die Farrnkräuter des Kohlengebirges sollen sich nicht allein dem Geschlecht, sondern auch der Art nach, in der Oolithengruppe wiederholen (Pecopteris, pteroides und arborescens Ad. Brongn. in dem Lias). In den obern Schichten sind die meisten Genera zwar erhalten, die Arten aber, so weit man sie bis jetzt kennt, neue Meerpflanzen, (Seetang, Seegras) findet man zwar in allen Flötzschichten, doch seltener in den ältern. In größerer Menge und Mannigfaltigkeit zeigen sich die Reste desselben (Fucoides, Zosterites) in der Kreideformation — und im Grünsande Blätterabdrücke, die Gr. Sternberg vom Platanus und Liriodendron herleitet. — Die in Kiesel verwandelten Stämme der freilich schwer zu bestimmenden Laubhölzer des Grünsandes sind bekannt.

Wenn wir durch die Pflanzenreste der Flötzschichten nur für die großen Hauptclassen eine höhere Ausbildung der Vege-

---

*) Scoresby Tagebuch einer Reise auf dem Wallfischfang im Sommer 1822 übers. von Kries. 1825 — S. 372 und 383.

tation in den jüngern Gebirgen erkennen, so treten dahingegen die mannigfaltigsten Stufen der Entwickelung des Thierreichs in den Kalkgebirgen hervor. Das genaue Studium der Versteinerungen verspricht für zukünftige, immer tiefer dringende Vergleiche, eine bedeutende Erndte, und für die progressiv in den jüngern Epochen sich aufschließende höhere Bedeutung aller lebendigen Formen immer größere Aufschlüsse.

Die ältesten Flötze der Uebergangsgebirge wimmeln schon von Versteinerungen; aber man darf wohl annehmen, daß man in diesen keine Wirbelthiere findet. Freilich fand man Flossenstacheln im Dudleyer Grauwackenkalk, Fischknochen und einen Zahn in demselben bei Tortworth in Gloucestershire. Uebersehen wir aber die große Menge der Uebergangsgebirge, deren Versteinerungen in Deutschland, Frankreich, Scandinavien bekannt sind, ohne daß man in diesen Spuren von Wirbelthieren entdeckte, (sie fehlen nicht allein in dem Grauwackenkalk, sondern auch in dem Kalk des ältesten rothen Sandsteingebirges, das in Scandinavien so reich an Versteinerungen ist), bedenken wir, wie schwer es ist die Epochen der ältesten Flötze genau zu bestimmen, wie oft die Bildungen sich unscheinbar in einander verlieren: so dürfen wir wohl voraussetzen, daß die wenigen Reste der Fischversteinerungen, die wir in den old red Sandstone finden, einer relativ jüngern Epoche angehören. Die zwey Arten des Palaeoniscum Bronn. im bituminösen Schiefer des Kohlengebirges zu Westfield (Connecticut) und Sunderland (Massachusets) in dem noch so wenig mit Bestimmtheit erkannten Nordamerika, und in Saarbrück, so wie Acanthocessus, Agassiz. in den untersten Schichten des Kohlengebirges zu Lüttich, u. s. w. scheinen mir daher in Flötzen vorzukommen, die jünger sind, als die Bildungen Nordens. Eine eigene reichhaltige Welt niederer Thierformen thut sich dahingegen in diesen Gebirgen auf. Häufige Corallen, vorzüglich

durch die Genera Caryphyllia, Cyathophyllum, Calamopora u. s. w., die in spätern und jüngern Flötzen fehlen oder seltener werden, characterisiren die Grauwacke und den ihr verwandten Kalk des Kohlengebirges — Die gestielten und vielgliederten Seesterne (Radiarien) kommen hier in mannigfaltigen und höchst seltsamen Formen vor (Eugeniacrinites Goldf., Platycrinites Mill., Cyathocrynites Goldf., Actinocrinites Mill. u. s. w.) — Die zusammengesetzten blumenartigen Thiere findet man zwar seltener, desto häufiger die Glieder (von den ältern Schriftstellern Trochiten genannt, wenn sie einzeln, und Entrochiten, wenn mehrere vereinigt vorkommen) — Die mächtige Familie der Terebratuliten (Leptaena Soresb., Orthis Dalm., Delthyris Dalm., Terebratula. Brown. u. s. w.), die oft riesenhaften Orthoceratiten, die Goniatiten Buch., jene Ordnung der Ammoniten, die, wie L. v. Buch bewiesen hat, für die ältern Flötzgebirge characterisirend sind, endlich unter den krebsartigen Thieren (Crustaceen) jene ausgedehnte und räthselhafte Familie der Trilobiten (Calymene und Asaphus Al. Brogn. Olenus und Balbus Dalm.) — treten, als jetzt verschwundene Thiergebilde vorzüglich unter einer Menge Geschlechter der Muscheln und Schnecken, die theils weniger abweichend von den jetzt lebendigen, theils mit diesen, wenn auch der Arten nach verschieden, dennoch in den generischen Kennzeichen übereinstimmend, in großer Menge in dem Grauwackenkalk und dem Kalk des alten rothen Sandsteins hervor. Oft bilden diese Kalksteine auf weite Strecken Conglomerate aus Terabratuliten allein oder mit den Gliedern der Radiarien, als Beweis, in welcher ungeheuren Menge diese, jetzt völlig verschwundenen Thiere in jener Epoche der Erdgeschichte vorkamen. Von den gestielten Radiarien findet man noch Spuren selbst in der Kreide (Apiocrinites ellipticus Mill. und ein Pentacrinit in Sussex, der erstere zugleich in Mastrich-

ter Kalk). Terebratula ist noch in dieser Gruppe ein mächtiges Geschlecht; die Goniatiten sind den ältern Flötzen allein eigenthümlich, und die ausgezeichnete Familie der Trilobiten ist, nach allen bisherigen Erfahrungen, durchaus auf die ältesten Flötze beschränkt. Sie ist selbst in dem Rothliegenden verschwunden.

In dem bituminösen Mergelschiefer, der das Rothliegende bedeckt, zeigen zuerst und in großer Menge die Fische (Palaeoniscum Cuv., Stromateus Blainv., Clapea Blainv. u. s. w.), und mit diesen die erste Spur von Amphibien (Monitor antiquus Cuv., Ptorosaurus Speneri. H. v. M.), so wie in dem Muschelkalk die Saurier (Plesiosaurus, Ichthyosaurus Luenevillensis), bei Lunéville und im Würtembergischen, dessen einzelne Knochenreste in Deutschland und Frankreich so häufig sind. — Selbst riesenhafte, noch unbestimmte Saurier, eine riesenhafte Chelonia (Meerschildkröte) hat man bei Lunéville und Bindlocterberg entdeckt. Sehr merkwürdig ist das Vorkommen eines Batrachiers (des Salamandroides giganteus Jaeger) in dem Alaunschiefer des Keupers. Die Batrachier kommen sonst nur in den übrigen Gebirgen vor. Mit den Radiarien und Terabratuliten der ältern Flötze treten hier die Ceratiten die in der mächtigen Familie der Ammoniten nach L. v. Buch die Verbindung der Goniatiten der Uebergangsflötze mit den Arten der jüngern Schichten vermitteln. Eine Menge Formen der Muscheln und Schnecken, theils Geschlechter, die noch leben (Ostrea, Pecten, Mya, Balanus, Buccinum, Turbo, Nautilus u. s. w.) zeigen sich, mit den ältern Geschlechtern vermengt und den Uebergang zu jüngern Thierformen vermittelnd.

Aber vorzüglich merkwürdig ist die Oolithengruppe. In dieser hat sich die Welt der Thierformen, die in der Gruppe des Rothliegenden von diesem Sandstein an bis zum Keuper nur angedeutet ist, in aller Kraft entwickelt.

In dem Lias sieht man, unter den Radiarien, mit den ältern gestielten, die ersten Spuren von den neuern Formen des Echiniten (Cidaris), Terebratuliten (Delthyris und Terabratula) mit Ostrea, die Gryphaeen, die für einzelne Schichten so characterisirend sind, da diese oft nur aus einem Conglomerat einer bestimmten Art zu bestehen scheinen — wie die Gryphaea arcuata, die auf diese Weise die untern Schichten des Lias (den Gryphiten-Kalk) bildet. Mit einander kommen ältere verschwundene Geschlechter der Muscheln und Schnecken vor, die mächtige Familie der Belemniten, die wie die Terebratuliten des Uebergangskalks, die Gryphäen der untern Liasschichten, nicht selten allein mächtige Bildungen ausmachen, verdrängen die Orthoceratiten der ältern Flötze. So zeigt sich Belemnites brevis fast allein in den untern Schichten des Lias, während Belemnites papillosus mit Gryphaea cymbium in den mittlern sogenannten Belemnitenschichten vorkommt. Das ganze Heer der Ammoniten in seinen mannigfaltig wechselnden Formen erscheint zuerst völlig entwickelt in dieser Gruppe. Oft bilden ganze mächtige Flötze, wie von Belemniten, so auch von den Ammoniten Conglomerate, nur aus einer Anhäufung dieser Thiere gebildet. Die Trilobiten, jene räthselhaften Crustaceen, sind verschwunden; ja von der ganzen Classe kommen, nach den bisherigen Erfahrungen, nur wenige Spuren vor. Nur der merkwürdige lithographische Schiefer (Solinghofer Mergelschiefer) macht eine Ausnahme, aber hier findet man Genera, (Pagurus, Eryon, Palaemon, Astacus), die mit den jetzt lebenden übereinstimmen. — In diesen Schiefern auch, wie in den Schichten des Bath-Oolithen bey Stonesfield in der Nähe von Oxford zuerst Spuren von Insecten. Fische zeigen sich in den Schichten der Oolithengruppe von den verschiedensten Bildungsepochen, die Genera, wie die Arten bald denen der ältern Schichten des Rothliegenden (Stromateus, Ichthyoli-

thus u. s. w.) ähnlich, bald denen der jüngern (wie Zeus, Clupea u. s. w.) des Glarner Schiefer. — Was aber diese Gruppe besonders auszeichnet, ist die merkwürdige Entwickelung der Reptilien. Hier tritt mächtiger, als in den ältern sowohl als jüngern Schichten, die bedeutungsvolle Familie der Saurier hervor, jene von den Crocodillen sowohl, als von den Lacerten unserer Zeit so sehr abweichenden Thiere. v. Meyer*) spricht es entschieden aus, daß alle Amphibien der tertiären Gebilde von denen der Flötzgebirge verschieden sind. Die Gestalt der Saurier hat etwas sehr Ueberraschendes. Bey vielen erinnert die Struktur der Skeletts, bei allem Fremdartigen, nicht allein an den Knochenbau jetzt lebender Amphibien, sondern auch an den jener räthselhaften Thiere, durch welche die Säugthiere mit den Vögeln sowohl, als mit den Reptilien verbunden werden (Ornithorhynchus, Echidna). v. Meyer**) theilt sie in Saurier 1) mit Zehen ähnlich denen an den lebenden Sauriern — a. vierzehige (Aeoloden, Rhacheosaurus, Pleurosaurus, Geosaurus, Macrospondylus, Mastodonsaurus, Lepidosaurus — die vier letzten Genera zweifelhaft — b. fünfzehige — Ptorosaurus — 2) Saurier mit Gliedmaßen, ähnlich denen der schweren Landsäugthiere, Megalosaurus, Iguanodon — 3) Saurier mit floßartigen Gliedmaßen, Ichthyosaurus, Plesiosaurus, Mosasaurus, — Phytosaurus, Saurocephalus, Saurodon, Telessaurus, Streptospondylus, Metriorhynchus. Doch sind die Gliedmaßen nur von den drei ersten Geschlechtern hinlänglich gekannt. 4) Saurier mit Flughaut, Pterodactylus. — Einige dieser Thiere sind von riesenhafter Größe — Man schätzt die Länge der Megalosaurus zu 35 bis 45 Fuß. Viele fallen auf durch eine wahrhaft abentheuerliche Gestaltung, so z. B. Ichthyosaurus König durch die ungeheuren Augen, deren

---

*) Paläologien. S. 160. **) a. a. O. S. 201.

Sclerotica ein Cirkel von knochigen Stücken verstärkte; der Plesiosaurus, dessen langer Hals aus mehr als 30 Wirbeln besteht, eine Zahl, die jede bisher für Halswirbel bekannt gewordene, selbst die in den Vögeln, weit übersteigt; der Teleosaurus, dessen Skelett in allen seinen Theilen von Geoffroy-Saint Hilaire untersucht ist, ein Thier, dessen Nasenkanal, Jochbein, Zähne, Beckenwirbel an Säugthierbildungen erinnert, und dessen Vorderfüsse, wie bei dem Känguruh, nur halb so groß wie die Hinterfüsse waren, während die Struktur des Ohrs an die der Vögel erinnert — Am merkwürdigsten sind aber Pterodactylen: — „Alle Röhrenknochen sind hohl, wie die der Vö„gel — Es war also die Luft das Element, worin diese Or„gane der Bewegung die freieste Thätigkeit erlangten. Der „Pterodactylus ist seinem Grundtypus nach ein Reptil, in der „Ausbildung Vogel, er fliegt, wie Cuvier sagt, nicht allein, „vermittelst seiner Rippen, wie die Dragonen, auch nicht mit „fingerlosen Flügeln, wie die Vögel, noch mit Flügeln, wor„an der Daumen allein wäre frei gewesen, wie in den Fleder„mäusen, sondern mit einem Flügel, der hauptsächlich durch „einen sehr verlängerten Finger unterstützt ward, während die „andern von gewöhnlicher Größe und mit Klauen versehen wa„ren. Diese Thiere scheinen dabei selbst in der Zahl der Kno„chen den Sauriern nahe zu bleiben. Der Kopf und die Zäh„ne sind von den Fledermäusen ganz verschieden, der Schädel „steht zwischen Crocodil, Lacerte und Vogel, die Zähne sind „die eines Saurus, der Brustknochen zum Fliegen, das Schul„terblatt und Schlüsselbein täuschend wie beim Vogel, das „Becken erinnert an Lacerte, Vogel und auch an die Thiere, „die unter den Nahmen Monotremen bisher den Säugthieren „beigesellt wurden (Myrmecophaga Shaw. Ornithorhyncus Blu„menb.) — Die Pterodactylen waren mit eingekeilten Zähnen „bewaffnet und besaßen federhaarige Bedeckung, also Thiere

„ganz eigener Art. Das Thier flog, kletterte, saß, kroch und „schwamm vielleicht auch auf der Wasserfläche.“*) Man muß an die fliegenden Drachen, an die Lindwürmer der Fabelwelt denken, wenn man diese Thiergestalten in ihren Resten erkennt. Von den Geschlechtern Ichthyosaurus, Plesiosaurus und Pterodactylus hat man mehrere Arten entdeckt. Man glaubt von dem erstgenannten Genus acht, von dem zweiten sieben, von dem dritten neun Species unterscheiden zu können. Fast alle diese Saurier kommen theils in den Schichten der Oolithengruppe im engern Sinne, theils in dem Lias vor, wenn gleich einige sich auch in den älteren, doch dem Alter nach wenig von dem Lias verschiedenen Schichten vorfinden — wie Mastodonsaurus Jaeger, den man im Muschelkalk, in dem Keuper und in dem Lias zugleich fand — und Phytosaurus Jaeger, dessen zwei Arten in dem Dolomitensandstein des Keupers vorkommen. Die Pterodactylen zeigen sich fast alle in dem Solinghofer (lithographischen) Schiefer und nur in dem Lias von Lyme Regis in England und von Banz in Deutschland fand Pterodact. macronyx Buckl. und in dem Cornbrash (einer mittleren Schicht der Oolithen) bei Stonesfield, den Pterodact. Buckland. Die Reste, die sich bis jetzt von den eigentlichen Crocodillen, in so fern sie sich in der Gruppe der Oolithen vorfanden, sind doch wesentlich von der jetzt lebenden Gattung verschieden und ebenso die Lacerta neptunia Goldf. des Solinghofer Schiefers kaum mit diesem Geschlecht zu vereinigen. Batrachier hat man bis jetzt nicht in der Gruppe der Oolithen gefunden, wohl aber Meerschildkröten (Chelonia) in dem Lias von Plathenberg in Glarus und im Solinghofer Schiefer. Ein Beispiel, desto auffallender, da es bis jetzt nach so vielen Untersuchungen noch so völlig isolirt dasteht, von dem Vorkom-

*) a. a. O. S. 241.

men eines Säugthiers im wahren, ja nicht einmahl in den neuesten Flötzgebirgen ist die Kinnlade von einem Didelphis, der in den Schichten der sogenannten Bath-Oolithen in Stonesfield, wenige Meilen von Oxford gefunden wird.*)

Die Erhebungen, durch welche nach **Elie de Beaumont** die Oolithen-Schichten nicht bloß gehoben, sondern vielmehr zerrissen und verworfen wurden, waren vorzüglich gewaltsam zerstörend, und mehrere Geologen unserer Tage haben auf die große Veränderung, die mit der animalischen Bildung nach dieser Zeit vorgieng, aufmerksam gemacht. Doch darf man keinesweges glauben, daß sie nach diesen Revolutionen, indem sie Schichten der Oolithengruppe theils zerstörten, theils durch spätere Bildungen bedeckten, die thierischen Formen der frühern Zeit durchaus verdrängten. In der Gruppe der Kreide finden wir häufig die Geschlechter der Oolithenformation wieder, wenn auch die Arten verschieden sind — Scyphia ist hier unter den Corallen noch immer vorherrschend, die gestielten Radiarien, die uns von den ältesten Flötzen des Uebergangsgebirges durch alle Schichten verfolgen, sind noch nicht verschwunden, die Terebratuliten, vorzüglich aber die Belemniten und Ammoniten kommen häufig vor, ja Bronn hat in den untersten Schichten der Kreideformation oder in der obern der Oolithbildung (es ist ungewiß) bei Hallein unzweifelbare Orthoceratiten entdeckt, die man bis jetzt ausschließlich in den ältesten Flötzen vorkommend glaubte und die, wie man annahm, schon in der Oolithengruppe durch die Belemniten verdrängt waren. Aber dennoch ist es gewiß, daß diese Geschlechter einer frühern Epoche zurückgedrängt, die Arten verschieden sind; eben so gewiß

*) **Prevost Annal d. scienc. T. 4. 1825. S. 389. Tab. 17. u. 18. Broderip. Zoolog. Journ. 3. S. 408. Tab. 9.** und **Fitton ibid. S. 412.**

ist es, daß hier neue, der gegenwärtigen Epoche verwandte Geschlechter stärker hervortreten — Unter den Corallen Spongia, Eschara, Ceriapora, Flustra, u. s. w., unter den Radiarien Asterias, Echinus, Spatangus u. s. w. Das Genus Serpula der Annulaten, welches schon in der Oolithengruppe sehr zahlreich und in vielen Arten vorkömmt und auf die Formen unserer Zeit deutet, erhält sich in der Kreidegrupe; die Geschlechter der Muscheln (Carduum, Venus, Tellina, Mya u. s. w.) und der Schnecken (Trachus, Turbo, Cerithium, Murex, Strombus, Voluta u. s. w.) erinnern immer entschiedener an neuere Bildungen; die Crustaceen (Astacus, Pagurus u. s. w.) an unsere Krebse, die Fische (Squalus, Muraena, Zeus, Salmo, Esox u. s. w.) an unsere Fische. In den Flötzen des Wealdgebirges in England, Schichten, die man als den Uebergang bildend von der Gruppe der Oolithen zu den Grünsandstein der Kreideformation, hat man noch häufige Spuren der Saurier gefunden, (Teleosaurus Sömmering, Leptorynchus, Iguanodon, Megalosaurus, Plesiosaurus, Pterodactylus), dann auch Landschildkröten (Trionyx, Emys) und Meerschildkröten (Chelonia) — In der Gruppe der Kreide selbst scheinen diese Reste zwar nicht verschwunden, aber doch seltener geworden zu sein, wie der Crocodil von Meudon nach Curier und der Mesosaurus Hofmanni in Sussex und in dem wahrscheinlich jüngsten Gliede der Kreideformation, in dem Mastrichter Kalk. Säugthierreste hat man in der Gruppe der Kreide bis jetzt nicht entdeckt, aber die Schichten dieser Gruppe sind, in Europa wenigstens, in sehr weiten Strecken abgesetzt und man darf daraus den Schluß ziehen, daß die Erhebung, durch welche die Gruppe der Oolithen erhoben und zerstört wurde, das Wechselverhältniß zwischen dem festen Land und dem Meere bedeutend veränderte, daß bedeutende, jetzt wieder dem Meer abgewonnene Theile des Festlandes versanken und lange Epochen hin-

durch die Stätte ruhiger Schichtenbildungen wurden, in welchen, indem sie nicht so gewaltsam, wie die Oolithengruppe zerstört waren, ein bedeutender Zusammenhang der gebildeten Schichtenmassen sich noch immer erkennen läßt. —

Die Bildungen über der Kreide, (die von den Geologen unserer Tage sogenannten tertiären Bildungen) sind erst von den neuern Geognosten genauer untersucht und was Werner als aufgeschwemmte Gebirge erkannte, verhält sich zu dem, was jetzt untersucht und theilweise mit Genauigkeit bestimmt ist, kaum als der erste rohe Entwurf. Die Gegenden um Paris enthalten eine sonst nirgends vorkommende klare und lehrreiche Entwickelung der verschiedenen Schichten der tertiären Bildungen, die theils durch ihre Verhältnisse zu einander, theils durch die Menge auffallender Reste bisher unbekannter, jetzt verschwundener Säugthiere, höchst merkwürdig wurden und das berühmte Werk von Cuvier und A. Brogniart*) hat das Fundament zu allen spätern Forschungen dieser neuern Schichtenbildungen gelegt.

Die tertiären Bildungen unterscheiden sich von den eigentlichen Flötzgebilden: 1) Dadurch, daß die Massen, aus welchen sie bestehen, wenn auch nicht in Rücksicht ihrer Bestandtheile verschieden von diesen, (denn die Schichten bestehen auch hier aus Sandstein, Thon, Mergel und Kalk) doch im Ganzen genommen lockerer und loser zusammengesetzt sind. Denn, obgleich man auch in diesen feste Massen findet, so nähert sich doch der Sandstein der tertiären Schichten dem Sand, der Thon und Mergel sind erdig. 2) Dadurch, daß die Continuität derselben Schichten sich nicht so entschieden auf große Strek-

*) Essai sur la Geographie mineralogique des Environs de Paris 1811 — (3me edition 1825.)

ken der Erde verfolgen läßt. Die meisten scheinen vielmehr durch locale Verhältnisse gebildet. Indessen deuten die bisherigen Erfahrungen dennoch auf eine größere gleichförmige und bedeutende Ausdehnung der ältesten tertiären Bildungen, so daß diese als Uebergangsschichten zu den secundären oder Flötzschichten betrachtet werden können. Was aber besonders diese neueren Schichten auszeichnet, ist der Unterschied zwischen Süßwasser- und Meerbildungen, ein Unterschied, der, wenn auch in den jüngern Flötzen in seltenen Fällen angedeutet, in den tertiären erst entschieden zum Vorschein kömmt und ein Beweiß von dem unserer gegenwärtigen Epoche analogen Zustand des festen Landes liefert. Auch zeigen sich nicht selten Lagerungsverhältnisse, die entschieden beweisen, daß die Bildung des Festlandes seit jener Zeit sich in einigen Gegenden nicht verändert hat, daß die Schichten z. B. sich in Thälern niederlegten, die damals dieselbe Gestalt hatten, die sie jetzt haben. In den tertiären Schichten sind die Steinkohlen verschwunden und an ihrer Stelle treten die weniger von bituminösem Oel durchdrungenen, in ihrer Masse lockeren und, wo Stämme sich zeigen, weniger in ihrer vegetabilischen Struktur veränderten Braunkohlen, die einen Uebergang von Steinkohlen der secundären Gebirge zu dem Torf der gegenwärtigen Epoche der Erde bilden. — Da der Unterschied zwischen Süßwasser- und Meer-Bildungen, also ein vorzügliches Unterscheidungszeichen der Schichten im Ganzen, sich nur durch die Versteinerungen erkennen läßt, so wird es für die Betrachtungen der tertiären Gruppen nothwendig, die Massen mit ihren Versteinerungen und Knochenresten zusammen zu fassen, und da die Pariser Schichten, wie sie dem Cuvier und Brogniart erschienen, die Grundlage der Kenntniß aller geworden sind, selbst ihre Irrthümer lehrreich wurden, so glauben wir das Hauptresultat ihrer Untersuchungen hier darstellen zu müssen.

Sie nahmen als ältestes Lager eine erste Süßwasserbildung in den Pariser-Schichten an, die auf der Kreidegruppe gelagert ist, sie besteht aus plastischem Thon (in den Töpfereien brauchbar), der auf der unebenen, ausgefurchten Oberfläche der Kreide ruht; auf diesem liegt ein Sandstein, der hier und da Braunkohlen enthält. Man findet in dem Thon nur wenige Versteinerungen; in den mittlern Schichten dahingegen Versteinerungen des süßen Wassers (Planorbis, Physa, Limnea, Paludina, Melania, Melanopsis, Nerita, Cyrena), aber, wie spätere Untersuchungen darthaten, nicht bloß abwechselnd in verschiedenen Schichten des Sandsteins, sondern in denselben Schichten mit den Süßwasserbildungen auch Meermuscheln, (Cerithium, Ampullaria, Ostrea), besonders in den obern Schichten. —

Das darauf folgende Lager betrachteten sie als die erste Meerbildung, bestehend aus einem rauhen, mehr oder weniger festen Kalkstein, der mit thonigen Lagern wechselt. — Grobkalk (Calcaire grossus). Sie enthält eine große Menge Versteinerungen, die sämmtlich von solchen Corallen, Muscheln und Schnecken, die im Meere gelebt haben, herrühren; und in den untern sandigen Schichten findet man Pflanzenreste: Nayadeen, Equisitaceen, Coniferen und Dicotyledonen (Phyllites, ein Genus, welches man auch in den Schichten des ältern Sandsteins findet).

Eine zweite Süßwasserbildung glaubten sie in dem darauf folgenden kieseligen Kalkstein zu erkennen, der ohne Versteinerungen, zellig eine Menge kieseliger Concretionen (Menilith u. s. w.) enthält; ferner in dem mit kalkigen und thonigen Mergeln abwechselnd, durch seine Thierknochen so merkwürdig gewordenen Gips, sowie in dem diesen bedeckenden Süßwassermergel. Hier nun treten Säugthierknochen in Menge hervor. Mehrere Gattungen sind den jetzt lebenden

gleich oder nahe verwandt, die Arten aber verschwunden (Vespertilio Cuv., Nasua Storr, Viverra, Canis, Myoxus, Sciurus), andere aber sind der jetzigen Schöpfung fremd wie die zwei, dem Schweine verwandten Geschlechter (Adapis und Chaeropotamis Cuv.) Besonders merkwürdig sind aber die drei Geschlechter der Pachydermen: Anaplotherium, Palaeotherium und Lophiodon. Das erstgenannte Geschlecht zeigt Verhältnisse der Struktur des Skeletts, die auf verschiedene Gattungen der Pachydermen deuten und sind in Manchem den Nagethieren ähnlich. Sechs Schneidezähne in jeder Kinnlade, oder ihnen ganz ähnliche und nicht über sie hervorragende Eckzähne und sieben Backzähne bilden eine zusammenhängende Reihe, wie bei den Menschen; die vier hintern Backzähne sind denen des Nashorns ähnlich. Ihre Füße mit zwei großen Zehen wie man sie bei den Wiederkäuern findet — haben einen stets getrennten Mittelfußknochen, während die Zusammensetzung des Mittelfusses die des Kameels ist — Cuvier entdeckte bei Paris sechs Arten von dieser Gattung, die er in neuern Zeiten in drei Gattungen (Anaplotherium, Xiphodon und Dichobune) getrennt hat, alle in dem Gips von Montmartre — Die eine Art (A. commune) hat die Größe eines Esels, eine zweite (X. gracile) die Größe und ungefähre Gestalt einer Gazelle. Das Palaeotherium ist dem Tapir verwandt, hatte wie dieser sechs Schneidezähne und zwei Eckzähne (während die Backzähne die des Hyrax und des Rhinoceros waren), dann drei sichtbare Zehen an jedem Fuß, und wie die Tapire einen kurzen fleischigen Rüssel. Acht Arten entdeckte man in dem Gips von der Größe des Pferdes, des Tapirs und des Schaafes, eine Art in dem über dem Gips vorkommenden Süßwassermergel, in welchem auch die Arten des dem Palaeotherium nahe verwandten Lophiodon (fünf Arten, die eine zweifelhaft) gefunden wurden. —

Auf diesem Gips nahm man nun eine zweite Meerbildung, deren Reihenfolge: Gips mit Mergel, oberer Meersand und Sandstein, und hierauf wieder oberer Meermergel und Kalkstein. Die ganze Reihe der Bildungen schließt endlich nach oben zu mit einem untern Mühlstein ohne Muscheln, einem oberen mit Muscheln und einen oberen Mergel; welche Schichten als die dritte Süßwasserbildung darstellend betrachtet wurden.

Diese scharf abgeschnittene Eintheilung in zwei Meerbildungen und drei Süßwasserbildungen erscheint wenig wahrscheinlich. Schon gleich nach der Bekanntmachung des berühmten Werks ward durch v. Raumer nachgewiesen, daß die Meeres- und Süßwasserprodukte keinesweges in den verschiedenen Schichten so scharf gesondert vorkommen. Im Jahre 1814 besuchten wir jene Pariserschichten, begleitet von dem bekannten und verdienten Londoner Geognosten Greenough, und Raumer, der schon im Jahre 1805 die Gegend untersucht hatte, zeigte uns auf die überzeugendste Weise Meerversteinerungen in den sogenannten Süßwasserbildungen. Später haben nun Prevost und v. Strombeck*) dasselbe bewiesen. Ob der plastische Thon ein Süßwassergebilde ist, läßt sich schwer beweisen. Wo er unter dem Grobkalk vorkommt führt er keine Versteinerungen, und in dem Grobkalk selbst findet sich eine Thonschicht mit Braunkohlen und Süßwasserversteinerungen. Ja am Fuße des Montmartre wechseln die Bänke des characterischen Grobkalkes mit sogenannten Süßwassermergeln der Gipsbildung, sogar mit Gipsflötzen und die obere Grenze des Grobkalkes wird hier durch Schichten bezeichnet, in welchen Meer- und Süßwasserproducte mit einander gemengt sind. Endlich zeigt die Lagerung, daß man

*) v. Dechen's Uebersetzung des Handb. d. Geognosie v. de la Beche. S. 266.

alle Pariserbildungen keinesweges als Schichten, die sich zu verschiedenen Zeiten abwechselnd aus Meerwasser und Süßwasser abgesetzt haben, betrachten kann, vielmehr vom plastischen Thon aufwärts zu den Mergeln über dem Gips für ein zusammengehöriges Ganze anerkennen muß. Den kieseligen Kalkstein, der als die zweite Süßwasserbildung betrachtet wurde, fand man nirgend unmittelbar auf dem Grobkalk liegend, und, da er keine Versteinerungen enthält, bleibt es ungewiß, ob er im süßem Wasser oder im Meer gebildet ist. Er kann sehr wahrscheinlich als gleichzeitig mit dem Grobkalk betrachtet werden und die Verbindung desselben mit der obern Gipsbildung ist von der Art, daß sie nur im östlichen Theil der Gegend, als neuer zu erkennen ist.

Wir haben geglaubt, diese berichtigende Darstellung der Verhältnisse der Parisergebilde, durch welche die frühere der berühmten Verfasser der Recherches verdrängt wurde, deßhalb ausführlich erwähnen zu müssen, weil das einseitige Bestreben in andern Gegenden die tertiären Formationen der Pariser Gebilde wieder zu finden, wie bekannt, viele Verwirrung veranlaßte. Es ist besonders durch Desnoyers Untersuchungen leicht wahrscheinlich geworden, daß die Pariser-Schichten die ältesten der bis jetzt in Europa bekannt gewordenen tertiären sind, und von gleichem Alter mit den Schichten um London und auf der Insel Wight. Es ist überhaupt sehr schwierig, die Aequilalente für die Schichten in den verschiedenen Gegenden wieder zu kennen. Diese bildeten sich ohne allen Zweifel unter sehr verschiedenen Verhältnissen. Man müßte sich eine klare Vorstellung von der Gestalt des festen Landes, von seinem Verhältniß zum Meer, von der Größe der Erhebungen, von der Gewalt der Strömungen machen können, wenn man mit einiger Sicherheit über die Bedingungen, unter welchen die Massen sich zu derselben Zeit, z. B.

um Paris, um London und auf der Insel Wight gebildet haben, ein Urtheil fällen wollte. Es ist möglich, daß diese Gegenden zur Zeit der Entstehung jener tertiären Schichten in einem viel genauern Zusammenhang, als jetzt standen; und de la Beche hält es nicht für unwahrscheinlich, daß die Schichten um London und auf Wight früher in Verbindung standen und durch eine spätere Erhebung der Kreideflötze von einander getrennt wurden. Seit man die Vorstellung, als wenn diese Schichten sich in isolirten Becken gebildet haben, aufgegeben hat — kann man die Bildung der tertiären Gruppen in größerm Zusammenhang verfolgen, obgleich dennoch bedeutende Schwierigkeiten übrig bleiben, wenn man versuchen will sie als gleichzeitig entstanden darzustellen. Die Unterscheidung zwischen dem plastischen Thon und dem Londonerthon, dem ersteren als auf der Kreide aufliegend, und von dieser durch vermittelnden Sand und Sandstein getrennt, hat aufgehört. Die Bildung um London scheint ohne jene Modification, die bei Paris zwischen thonichten Schichten bedeutende Kalkmassen (Grobkalk) bildete, vor sich gegangen zu seyn, und man findet in dem Londonthon viele Versteinerungen des Grobkalks.

Es ist deßwegen nicht möglich die Darstellung der tertiären Schichten in ihrer Alterfolge auf eine allgemeine Weise zu verfolgen, weil diese selbst in den verschiedenen in Europa genauer untersuchten Gegenden sich nur problematisch erkennen lassen.

Ich gebe folgende Uebersicht, wie sie in de la Beche Handbuch und erweitert in v. Dechen's Uebersetzung vorkommt, als im Ganzen für unsern Zweck hinreichend.

„Desnoyers*) bemühte sich zu zeigen, 1) daß nicht alle

*) Observ. sur un Ensemble de Depotis marins plus recent que le terrains Tertiaires du Bassin de la Seine — Annal. d. sciences Nat. 1829.

„Becken über die Kreide gleichzeitig, sondern nach und nach „gebildet sind, 2) daß diese Reihefolge von gesonderten Grup„pen durch häufiges Schwanken der Erdoberfläche gebildet „sey, zusammenhängend mit einer beträchtlichen vulkanischen „Thätigkeit während dieser Periode, 3) daß diese Verschie„denheit der Epoche der Bildung Abtheilungen dieser Schich„ten selbst begründe, 4) daß jede dieser Abtheilungen Bildun„gen im Meere, sowohl durch Meerwasser, als durch Flüsse „hervorgebracht, enthalte und gleichzeitige Bildungen, die „außerhalb des Meeres in Seen, durch Quellen und Flüsse „entstanden sind; beide in den verschiedenen Gruppen eine „große Mannigfaltigkeit von Absätzen zeigend, 5) daß die „Umgegend von Paris, London und die Insel Wight nur die „untern und mittlern Bildungen über der Kreide enthalte, „6) daß die oberste Landesbildung der Pariser Gegend diese „Reihefolge daher nicht schließe, sondern, daß noch viele an„dere Schichten — sowohl dem Meere, als dem süssem Was„ser angehörige andere und neuere Gruppen bildend, vorkom„men, 7) daß die neuern Bildungen wenigstens noch zwei „verschiedene Perioden nachweisen, worauf erst die gegenwär„tige folgte, 8) daß alle diese Perioden, sowohl in ihren Ab„lagerungen, als in ihren Versteinerungen, einen fortschrei„tenden und allmähligen Uebergang von einer zur andern, „von den ältern Becken über der Kreide zu den jetzigen un„serer Meere zeigten.

„Diese Folgerungen scheinen dem gegenwärtigen Zustande „unserer Kenntnisse sehr angemessen zu seyn. Es findet daher „möglicher Weise ein zoologischer Uebergang von den Bildun„gen unmittelbar statt. Desnoyers schreibt nach dem Vor„gange von Prevost und Boué die Veränderung an diesen „Becken der Einwirkung örtlicher Ursachen zu, wie sie noch „jetzt bestehen. Er bemerkt, daß die Gewässer des Landes,

„Land- und Süßwassermuscheln, mit den Ueberresten großer „Vierfüßler, wie Elephanten, Rhinoceros, Mastodon und „Hippopotamus mit Fluß- und Landreptlien in das Meer ge- „trieben haben müssen, welche dort mit Meerprodukten „zusammen von den sich bildenden Schichten eingeschlossen „worden sind. Mit diesen Ansichten stimmen auch die Ein- „theilungen der Gruppe über der Kreide von Elie de Beaumont „nach der Erhebung der Gebirgsketten und von Deshayes*) „nach dem Verhältnisse der darin vorkommenden noch jetzt „lebenden Species zu den untergegangenen überein. Es un- „terscheiden sich hiernach in dieser Gruppe drei Abtheilungen „durch die Gesammtmasse ihrer Versteinerungen, durch die be- „stimmten Verhältnisse der untergegangenen Arten zu den „jetzt lebenden. Die untere Abtheilung umfaßt die Gegend „von Paris, London, Valognes, einen Theil von Belgien „und enthält 1400 Conchylien-Species, unter denen nur drei „pro Cent noch jetzt lebender sich befinden. Die mittlere Ab- „theilung begreift die Muschelbänke (Falunen) der Touraine, „die Gegend von Bordeaux und Dax; den Berg Superga „bey Turin, einen Theil der Gegend von Montpellier, ferner „Wien in sich; sie enthält 800 Arten, worunter 10 pro Cent „jetzt lebender sind. Die obere Abtheilung machen die Sub- „apenninen, Sicilien, Morea, die Gegend von Perpignan, „der Crag (so nennt man eine neuere tertiäre Bildung um „London und in andern Gegenden Englands) aus. Sie führt „700 Conchylienspecies mit 52 pro Cent jetzt lebender. Diese „Resultate sind aus der Vergleichung von 2902 Fossilien Spe- „cies mit 4639 jetzt lebenden hervorgegangen. Noch genauer, „das Ungleichartige mehr sondernd, sind ähnliche Vergleichun- „gen, welche Bronn angestellt hat, die nicht allein sehr viel

*) Bullet. d. la Soc. de Geologie de France. Tom. I. S. 185.

„Licht über die Verhältnisse der Conchylien-Faunen der verschiedenen Abtheilungen dieser Gruppe verbreiten, sondern „auch durch weitere Verfolgung für die ältere Gruppe, eine „große Wichtigkeit erlangen werden.“ *)

Was die, in weiten Gegenden ausgebreiteten, Sandstein- und Braunkohlen-Lager des nördlichen Deutschland betrifft, die unmittelbar auf der Kreide aufgelagert sind (Werners aufgeschwemmte Lager) so werden sie, obgleich sie in Rücksicht der Massen, aus welchen sie bestehen, fast durchaus von den Schichten um Paris und London abweichen, doch als mit diesen gleichzeitig oder fast gleichzeitig betrachtet. Die tertiären Bildungen im südlichen Deutschland, bis nach Podolien, ebenfalls mit Braunkohlen, scheinen zum Theil jünger, und dasselbe gilt nach Studer, für die Schweizermolasse, die aus Braunkohlenlagern bestehen, welche sich während einer langen Zeit der Ruhe bildeten, dann aber von den mächtigen Conglomeraten (die Nagelflue) bedeckt wurden, die sich offenbar nur durch mächtige Zerstörungen hatten bilden können. So muß man die meisten tertiären Ablagerungen auf dem nördlichen Abhang der Schweizergebirge für älter betrachten, als die auf dem südlichen und als die subapenninischen, deren Versteinerungen sich denen der jetzt lebenden so sehr nähern.

Während der Bildung der tertiären Schichten fanden mächtige Umgestaltungen des festen Landes statt, und convulsivische Bewegungen, die hier Berge hervorhoben, dort versenkten, dem Becken des Meeres eine andere Gestalt gaben, das Niveau des Meeres in seinem relativen Verhältniß gegen das feste Land veränderten, ungeheure Strömungen, die alte sowohl als eben erhobene Gebirgsmassen zertrümmerten, große Blöcke gewaltsam über einander wälzten und durch verkleinerte

*) Italiens Tertiär-Gebilde und deren organische Einschlüsse. 1831.

Massen zusammenkitteten, waren so wenig verschwunden, daß vielmehr bedeutende Erhebungen, ja die der höchsten Gebirgsketten während dieser Zeit stattgefunden haben müssen.

Wir haben schon oben, die durch Eli de Beaumont bestimmten Erhebungen, die während der Bildung der Flötzgebirge stattfanden, darstellend, eine solche (sein zehntes System) erwähnt, welche, von Süd gegen Nord streichend, während der Bildung der ältern tertiären Schichten stattfand. Eli de Beaumont bringt mit dieser Erhebung die vulkanischen Massen in Auvergne, so wie die basaltischen Kegelreihen des Habichtswaldes, die, in der nord-südlichen Richtung streichend, die dortigen Braunkohlenlager bedecken, in Verbindung. Und wie diese Erhebung die ältern tertiären Bildungen gehoben hat, so erkennt er in dem westlichen Theile der Alpen noch zwei Richtungen in den Ketten und Längenfurchen, deren mittlere von NNO gegen SSW (genauer 26° gegen Ost vom Meridian abweichend) streicht. Zwar erkennt man im Innern dieser Kette nur ältere Erhebungen, (die der achten und neunten unter den früher erwähnten,) weil man keine neueren Schichten als die der Kreide hier findet, aber an den Rändern und besonders an den äußersten Enden pflanzen sich die Spuren einer neuern Erhebung bis in die obersten Glieder der Gruppe über der Kreide fort (die Muschelmolasse ist am Superga bei Turin und am westlichen Fuße der Grande Chartreuse bei Grenoble gehoben). Diese Hebung ist also neuer als die Bildung der Molasse und fällt zwischen die Bildung der Tertiärgebirge und des neuesten Geschiebelandes.

Die organischen Reste der tertiären Schichten sind, wie schon aus der gegebenen Darstellung erhellt, an einigen Orten mit großer Sorgfalt untersucht, doch sind viele, auch naheliegende Gegenden noch keinesweges in dieser Rücksicht hinlänglich bekannt. In den Braunkohlenlagern sind ganze Wal-

dungen bedeckt, fast alle aus Dicotyledonen bestehend, aus Stämmen denen unserer Laubhölzer ähnlich, doch lauter fremde Arten.

Die mächtigen Corallenberge, die nicht selten neulich aus dem Meere gehobenen ähnlich sehen, sind verschwunden, nur wenige Spuren von Zoophyten finden sich noch vor. Ebenso sind die gestielten Radiarien nicht mehr da, die Terabratulithen bis auf wenige Arten, die mit den frühern nicht übereinstimmen, zusammengeschrumpft, die Belemniten, das Heer der Ammoniten ist verschwunden, und obgleich die Arten häufig, und je älter die Tertiärgebirge sind, desto häufiger, von den gegenwärtigen abweichen, so sind doch die Gattungen der Schnecken und Muscheln durchgängig die unserer Zeit. Wir haben gesehen, wie die Geologen aus der verhältnißmäßig größern oder geringern Zahl der jetzt lebenden und verschwundenen Arten auf die neuere oder ältere Bildung schließen.

Was die Reste der Wirbelthiere der tertiären Gebirge, die, vorzüglich die Säugthiere, jetzt in großer Menge hervortreten, betrifft, so finden wir es für unsere gegenwärtige Darstellung am zweckmäßigsten, sie mit den in dem sogenannten Diluvium zu vergleichen. Nur bemerken wir, daß auch viele Insecten, die in den Flötzgebirgen, aus leicht begreiflichen Gründen, äußerst selten vorkommen, ohne daß wir deßwegen auf ihre große Seltenheit in einer frühern Zeit schließen dürfen, in den tertiären Schichten hier und da in großer Menge sich vorfinden. So in den Bernsteinen, die man als bituminöses Harz untergegangener Nadelhölzer betrachten muß. Sie stammen, wo sie am häufigsten vorkommen, wie an den Küsten der Ostsee, aus den begrabenen und versunkenenen Wäldern der Braunkohlenschichten her, werden aus diesen durch die Bewegung der Meere in seinen Tiefen herausgewühlt, durch ihre Leichtigkeit emporgehoben, an das Ufer geworfen

und enthalten eine große Menge von Insecten, die auf eine bewunderungswürdige Weise oft bis auf die zartesten Theile erhalten sind. Sie sind in neuern Zeiten (zuerst von Schweigger) bestimmt und man erkennt zwar meist jetzt noch vorhandene Gattungen, aber fremde Arten. Außerdem findet man Reste von Insecten vorzüglich in solchen Schichten, die sich unter günstigen localen Verhältnissen ausgebildet haben, wie in den besonders merkwürdigen Oeninger Schichten, die eine ganze Welt Pflanzen, Insecten, Amphibien und Säugthieren einer jüngern tertiären Epoche enthalten.

Während der tertiären Bildungen hatte ein großer Theil des Festlandes schon seine gegenwärtige Gestalt. Mehrere Schichten setzen voraus, daß manche Thäler und Ebenen so waren, wie wir sie jetzt erkennen, nur daß ein anderes Verhältniß der wechselseitigen Höhe zwischen dem Festland und dem Meer angedeutet ist. Der Unterschied zwischen Meer- und Süßwasserbildungen läßt sich nur begreifen, wenn wir annehmen, daß die Fluthen von den schon in verschiedenen Epochen erhobenen Gebirgen, sich bis zu mächtigen Ueberschwemmungen steigernd, Gerülle, Geschiebe mancherlei Art losrissen, die Schichten bildend, Meere bedeckten und Thiere des Festlandes mancherlei Art begruben, daß diese Fluthen Thiere des Süßwassers in den Mündungen der Flüsse mit den Thieren des Meeres vermengten, daß die, den Strömungen der Flüsse entgegenarbeitende, Gewalt des Meeres Massen zusammentrieb, die sich allmählig anhäuften und die Reste der Süßwasser- und Meer-Thiere gemeinschaftlich umschlossen. Während dieser Zeit, während der Bildung selbst der neuesten tertiären Schichten war das Festland von mancherlei Thieren bewohnt, die jetzt untergegangen sind. In jener, an die jetzige nahe angrenzende Epoche lebten jene monströsen Säugthiere, deren merkwürdige Reste in unseren Tagen

immer bekannter geworden sind. Sie schließen sich solchen an, die früher (vor den Erhebungen, die während der Zeit der tertiären Bildungen stattfanden) auf der Erde lebten, und deren Reste in den ältern Schichten derselben begraben sind.

Die letzten allgemeinen Revolutionen der Erde sind nun diejenigen, die eine bedeutende Umgestaltung des Festlandes nach der Bildung der tertiären Schichten herbeiführten. Die dadurch veranlaßten Erschütterungen bilden jene mannigfaltigen Geschiebelager, die weitläufige Ebenen und Thäler der Gebirge erfüllen. Wenn die Ablagerungen dieser Art, die sich auf erhobene tertiäre Schichten horizontal gelegt haben, die ältern genannt werden müssen, so erkennt man doch auch Erhebungen, die selbst während der Epoche dieser Bildungen stattgefunden haben. Eli de Beaumonts letztes System der Erhebungen ist dasjenige, welches durch die Hauptalpenkette von Wallis bis nach Oesterreich bezeichnet wird. Die Thäler der Isere, Rhone, Saone und Durance zeigen zwei sehr verschiedene Geschiebeablagerungen, zwischen welchen jeder Zusammenhang fehlt und die eine Unterbrechung der Bildung beweisen. Die erstere scheint in Landseen erfolgt zu seyn, welche einerseits den nordwestlichen Theil des Iseredepartements, la Bresse und selbst die Gegend des Bodensees, auf der andern Seite einen Theil des Departements des Basses Alpes zwischen Digne, Manosgue und Barjols einnehmen. Die letztere dahingegen deutet auf eine Entstehung durch heftige vorübergehende Strömungen, die zusammenfallen mit der Verbreitung großer Blöcke alpinischer Gebirgsmassen über die benachbarten Gebirge. Die Richtung der Hauptalpenkette zwischen O gegen W und ONO gegen WSW liegend, pflanzt sich westlich noch weit nach Frankreich hinein mit unmittelbarem Einfluß auf die Bewegung der Oberfläche fort; sie ist ausgedrückt in den Ketten von St. Baume, Leberon, Ventoux. In allen diesen Ge-

genden, in welchen die genannten Geschiebeablagerungen erhoben sind, findet man andere, welche keine Hebung, keine Störung zeigen, so daß eine Erhebung während der Bildung des Geschiebelandes stattgefunden haben muß.

Höchst interessant sind die Verhältnisse, die neuere Geologen durch die genauesten Untersuchungen, oft mit großem Scharfsinn, entwickelt haben, und durch welche uns die Ereignisse einer frühern Zeit auf eine überraschende Weise vergegenwärtigt werden. Wie Berge, schon mit Geschiebe bedeckt, sich erhoben haben müssen, wie hier das mäßig bewegte Wasser die abgerissenen Fragmente zu Geschieben rundete, wie dort die durch die Erhebung loßgerissenen mächtigen Blöcke, durch ungeheure Strömungen, die freilich mächtiger waren, als die gewaltigsten unserer Tage, nicht allein an dem Fuße der erhobenen Gebirge, sondern auch in den weiten Thälern, ja nach den gegenüberstehenden Bergen bis zu einer bestimmten Höhe vertheilt und hinaufgeschleudert wurden. Wenn wir solche Verhältnisse überblicken, wird es uns klar, daß so mächtig wirkende Kräfte, selbst bis in die jüngsten Zeiten der Erdbildung, einen großen Einfluß auf die Gestaltung des Festlandes gehabt haben müssen, daß wir dieses selbst in seiner jetzigen steinernen Ruhe, als ein fortdauernd in sich Bewegtes, auf mancherlei Weise Wechselndes betrachten müssen, und daß die gegenwärtige Gestalt der Continente ein Erzeugniß einer Reihefolge mächtig erschütternder Kräfte war, die jetzt zurückgedrängt und bezwungen, sich nur theilweise und ohne Einfluß auf die Gestaltung des Ganzen, in den feuerigen Processen der Vulkane und in den partiellen ruhigen Anschwemmungen der Deltas der Flußmündungen kund geben oder durch Wolkenbrüche, die nicht selten plötzliche Ueberschwemmungen erzeugen und durch die Gewalt der Strömungen uns einen entfernten Begriff von der Bildung jener mächtigen Blöcke

geben, wie sie in dem weiten Thale zwischen dem Berner Gebirge und dem Jura vorkommen. Was die zusammenwirkenden Kräfte jener frühern Zeit vermochten, das zeigen die zurückgedrängten der gegenwärtigen Epoche, und dadurch wird auch die Bildung des Alluviums begreiflich, wie es jetzt noch Schichten bildend (Nil, Ganges, Neu-Orleans) immer fortwirkt.

In den Lagern des Geschiebelandes, in seinen Mergeln, Sand und mancherlei anderen Anhäufungen, ja oft, wo es nicht bedeckt ist, auf der Oberfläche der Erde, im Norden in Eis eingeschlossen, findet man nun, nicht selten in großer Menge, fossile Knochen räthselhafter Thiere, die jetzt untergegangen sind. Andere sind in den großen Höhlen vorzüglich der Oolithengruppe, die sich wahrscheinlich durch Gasentwickelung oft in zusammenhängenden Reihen von sehr verschiedener Größe in den Kalkmassen gebildet haben, eingeschlossen; wieder andere sind in Klüften, in Gängen zerrissener Gebirge, umhüllt von verhärtetem Mergel (Knochenbreccien), eingeklemmt. Selbst in den Höhlen findet man solche Breccien, die Knochen enthalten, und auf diesen lose Knochen, die später dort gestorbenen Thieren gehört haben müssen.

Werfen wir einen Blick auf die 275 Säugthiere, deren Knochenreste in den tertiären Schichten aus dem Diluvio vergraben sind, so hat die Vertheilung derselben einige Schwierigkeiten. Denn man findet Knochen von einem Palaeotherium, welche Gattung sonst nur in den ältesten Tertiärgebilden (um Paris, auf der Insel Wight u. s. w.), nicht allein in den jüngern Schichten derselben Bildung, sondern auch in den Knochenbreccien (zu Villafranche und Lauraguais.) Von den Mastodonten, die sich in Menge in dem Diluvio vorfinden, kommt doch auch eine Art (Mastodon augustidens) sowohl in diesen, als in den tertiären Schichten vor (zu Val-

darno) und zwei Arten (M. tapiroides Cuv. und turicensis Schinz.) sind sogar nur in den letztern gefunden, (die erste Art in dem Süßwasserkalk zu Montbusard und die zweite in den Braunkohlenlagern der Schweiz). Dasselbe gilt von den Rhinoceros- und Hippopotamus-Knochen. Ja es scheint nicht unwahrscheinlich, daß Mastodon giganteus im Moor versunken ist, der sich in noch neuern Zeiten, als die des Diluviums gebildet hat, als wäre dieses Geschlecht erst in einer frühern Zeit der gegenwärtigen Epoche erloschen. So würden jene riesenhaften Thiere den Uebergang bilden zu den Thieren, die noch immer seltener werden, ja die, zwar nicht durch mächtige Naturrevolutionen, wohl aber durch die still fortschreitende Gewalt der Cultur verschwunden sind, oder zu verschwinden drohen. Das Riesenelenn (Cervus giganteus Goldf.) mit einem Geweihe von außerordentlicher Größe (vom Kopfe bis an das Ende oft acht englische Fuß und von einer Spitze zur andern vierzehn Fuß abstehend, zuweilen 300 Pfund schwer) findet man sowohl in den Diluvien Europa's und (zweifelhaft) Amerika's, als in Torfmooren Englands; aber nach einem Bericht von dem alten deutschen Geographen Münster*) hat man es wahrscheinlich gefunden, daß diese Thiere noch im sechzehnten Jahrhundert in Preußen, vielleicht auch den Urwäldern Lieflands gelebt haben. In der That kann man kaum daran zweifeln, wenn man die bei Münster abgebildeten Hörner des Thiers mit den irländischen vergleicht. Dieses Thier ist also ganz verschwunden, wie die Cultur den Auerochs, das Rennthier, das Elenn aus Deutschland, den Wolf aus England vertrieben hat, wie der Steinbock der Schweizergebirge ganz zu verschwinden droht. Diese Erfahrungen müssen wir verbinden mit dem Vorkommen von jetzt noch le-

*) Cosmographia. Basel. 1559. S. 784. (eine Abbildung in Holzschnitt.)

benden Thieren, nicht allein in großer Menge in den neue-sten Knochenbreccien, sondern auch in entschieden tertiären Schichten. So kommen bei den Georgen-Gemünd und Roth Schichten von sandigem Mergel und weißem schaaligem Kalk-stein vor, (in einzelnen Parthien von 150 Fuß über den jetzi-gen Thalsohlen), zwischen diesen aber Lagen einer kalkigen eisenschüssigen Knochenbreccie, in welchen Graf Münster und Morison*) **Palaeotherium magnum** und **Orleani**, ein neues **Anoplotherium**, eine neue Gattung, dem **Anthracotherium** oder **Lophiodon** verwandt, **Mastodon minutus**, **Rhinoceros pygmaeus Münst.**, **Hippopotamus**, **Ursus spelaeus** mit Ochsen- und Fuchs-Knochen fanden, und so fand v. Meyer**) zu Fridrichs-Gemünd in dem dortigen Kalkstein: **Mastodon avernensis** und **augustidens**, **Palaeotherium aurelianense**, **Rhinocerus incisivus**, **Chaeropotamus Soemmeringii**, **Lophiodon** mit einem kleinen fleischfressenden Thier und mit Hirsch, Schildkröte und einem Helix der gegenwärtigen Zeit. Erwägen wir diese Erfahrungen, dann wird es uns klar, daß das Verschwinden früherer Säug-thier-Formen das Hervortreten der jetzt lebenden, sowohl in Rücksicht ihrer Gestaltung, als ihrer Vertheilung, nicht einsei-tig als ein plötzlich hervortretender Prozeß betrachtet werden darf; daß, wenn auch plötzlich eintretende Revolutionen ganze Thiergeschlechter in einigen Gegenden vernichteten, diese in an-deren der Catastrophe entgingen. Dennoch läßt sich eine Reihefolge einigermaßen aufzeigen, so daß einige jetzt ver-schwundene Säugthiere vorzüglich den ältern Schichten zukom-men, während andere in den jüngern und in dem Diluvio sich vorfinden; und man kann bei einer Vergleichung wohl schließen, daß diejenigen Bildungen, die fast nur Knochen ent-halten von jetzt noch lebenden Thieren, auch die jüngsten sind.

*) Proceed of Geol. soc. May. 1831. **) Act. Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. XV.

Die Anaplotherien und Paläotherien der Pariser tertiären Schichten findet man in den, aller Wahrscheinlichkeit nach, gleich alten Schichten der Insel Wight wieder — das Anthracotherium Cuv., den vorhergenannten Gattungen verwandt, kömmt in mehrern Gegenden (A. minus zu Cadibona, A. minimum zu Lot - et - Garonne, A. alsaticum zu Lobsan u. s. w.) immer in tertiären Schichten vor, und diese Gattung, so wie die beiden obengenannten der Pariser Gegend und die Gattung Lophiodon Cuv., die nicht weniger als vierzehn untersuchte Arten enthält, scheinen, nach den bisherigen Erfahrungen, allein den tertiären Gebirgen eigen, so daß man schließen muß, daß sie schon verschwunden waren, als die riesenhaften Pachydermen noch lebten, die, durch die spätern Revolutionen, das Diluvium bildeten, untergegangen sind. Das Lophiodon ist dem Paläotherium nahe verwandt, nur daß die untern Backzähne Querhügel zeigen und L. sibiricum Fischer muß von riesenhafter Größe gewesen seyn; denn Fischer giebt für die Länge eines Hundszahnes drei Zoll zwei Linien an. Außer den oben bey Argenton gefundenen Arten findet man andere in verschiedenen Gegenden. L. Tapirotherium bei Eppelsheim und Issel, wo auch L. Occitanicum und Isseleuse vorkömmt, L. tapiroides und Buxovillanum zu Buschweiler, L. giganteum und Auralianense zu Montbusard, L. Monspessulanum zu Boutonnet bey Montpellier, zwei noch unbestimmte Arten zu Laonnois und L. sibiricum im Orenburger Gouvernement in Rußland in einem Kalkstein an den Ufern der Miasse, der von blauem Kupferoxyd durchdrungen und dessen Bildungsepoche noch zweifelhaft ist. Die Delphine, die bisher entdeckt sind, fand man nur in tertiären Schichten, so wie die Gattung Ziphius Cuv. Nur die Balänen kommen in den Diluvien vor.

Wenn nun, so weit die bisherigen Erfahrungen reichen,

angenommen wird, daß diese Gattungen ausschließlich in den tertiären Schichten vorkommen, so finden wir sie da in Gesellschaft solcher Thiere, die zum Theil ebenso nur in tiefen Schichten gefunden wurden, doch ohne daß wir einen sichern Schluß zu ziehen vermögen, weil das Vorkommen zu selten ist, oder solcher, die man auch in dem Diluvio entdeckt hat. Zu den erstern gehören: *Gulo* antediluvianus Kaup. nach v. Meyer bey Eppelsheim, eine Viverra nach Pentland in Bengalen, zwey Arten nach Jäger in dem Bohnenerz der rauhen Alp; der *Canis* giganteus Cuv. zu Avaray, unbestimmte Arten zu Puy de Dome; drei Felis-Arten zu Eppelsheim nach Kaup durch v. Meyer; eine Art der Gattung Mustela nach Croizel und Jobert zu Puy de Dome und eine zweifelhafte zu Georgenmund nach Gr. v. Münster; Lutra in dem Bohnenerz der rauhen Alp; Phoca (im Ganzen selten, vielleicht mehrere Arten) zu Angers und zu Holisch 10 Stunden von Wien nach Cuvier, in einem kreideartigen Gestein, vielleicht dem des Leithagebirges angehörig, wahrscheinlich tertiär nach Boue, im Westphälischen nach Gr. v. Münster; die nach v. Meyer durch Kaup entdeckten und von ihm bestimmten neuen Gattungen der Nager (Palaeomys, Alaeodon, Chalicomis, Spermophilus) zu Eppelsheim; Anoema oeningensis (Meerschweinchen) König.; Dipus (Springhase) im Bohnenerz der rauhen Alp nach Jäger und in Rußland nach Fischer; Myoxus (Haselmaus) primigenius Kaup. zu Eppelsheim und unbestimmte Arten zu Oeningen nach Karg und in Rußland nach Fischer und dann noch unbestimmte Nager bey Puy de Dome nach Braward und in Volhynien nach Eichwald; Manis giganteus Cuv. zu Eppelsheim nach Kaup; Rhinoceros pachyrhinus, hyselorhinus, Goldfussii, leptodon Kaup. zu Eppelsheim; das Dinotherium giganteum Kaup. (Cuviers riesenhafter Tapir) nach Schleyermacher mit ungeheuren Stoßzäh-

nen versehen und daher, wie schon Cuvier bemerkte, so wie durch die, nach einer genauen Untersuchung durchaus abweichende Struktur von dem Tapir, als eine eigene Gattung zu trennen, ist wahrscheinlich unter allen Landsäugthieren das größte, größer als die größten verschwundenen Pachydermen. Es scheint den tertiären Schichten eigen. In Frankreich, nach Cuvier, bey Wien nach Fitzinger, bei Eppelsheim nach Kaup wird es in diesen gefunden und das nehmliche gilt von D. bavaricum v. Meyer in Frankreich nach Cuv., in Bayern nach v. Meyer, in Eppelsheim nach Kaup, wo auch zwey andere Arten (maximum und medium Kaup.) gefunden werden. In wie fern die, wie v. Meyer gezeigt hat, von Eichwald (naturhist. Skizz. von Lithauen S. 103. 239.) unrichtig bestimmten Knochen, die dem Dinotherio bavarico anzugehören scheinen, wirklich in einem Diluvio vorkommen, muß genauere Untersuchung darthun. Die Pferdeknochen der tertiären Gebirge zu Eppelsheim sind, nach v. Meyer, von den jetzigen fast generisch verschieden. Sus antiquus, palaeochorus Kaup. zu Eppelsheim und eine unbestimmte Art in der Muschelnagelflue des Moliereberges nach Bourdet; Chaeropotamus Meisneri v. M. unter den Braunkohlen der Schweiz und Soemmeringii v. M. bey Georgenmund, Tapir priscus Kaup, zu Eppelsheim, Moscus antiquus Kaup. zu Eppelsheim, M. bengalensis in Bengalen und M. Prattii auf der Insel Wight nach Pentland; Cervus anocerus, branchycerus, trigonocerus, dicranocerus, curtocerus, sämmtlich nach Kaup zu Eppelsheim. Ein Manatus in einer tertiären Meeresformation zu Maryland nach Harlan, aber dann auch zu Leutmeritz und Theresienstadt in Böhmen nach v. Meyer. Dieses sind nun die fossilen Knochen, die man bisher nur in tertiären Schichten gefunden hat; ob die vielen neuen Gattungen und Arten, die Kaup in dem Sand von Eppelsheim entdeckt hat, deren

Menge einiges Bedenken erregt, sich in ihrer Eigenthümlichkeit bestätigen werden, muß die Zukunft lehren. Bis jetzt kennen wir sie nur aus dem Verzeichniß des Herrn v. Meyer. Wir haben die Schichten, in welchen diese Knochen gefunden werden, hier nicht genannt, weil sich verschiedene Epochen, in welchen diese Thiere früher oder später verschwunden wären, doch nicht angeben lassen.

Die Säugthiere, die man sowohl in dem Diluvio, als in den tertiären Gebirgen gefunden hat, sind folgende: **Ursus spelaeus**, in den Knochenhöhlen so überaus häufig, hat Gr. v. Münster in einem Süßwasserkalk der tertiären Gebirge zu Gmünd entdeckt; **Hyaena spelaea**, ebenfalls häufig in dem Diluvio, in Knochenhöhlen und Breccien, fand Bourdet in der Muschelnagelflue des Molierberges; **Trichechus** in der Meeresformation der Gegend von Accomac in Virginien nach Mitchill, scheint, nach den Berichten von Georgi, auch im Diluvio vorzukommen; **Castor** (Biber), vielleicht mehrere Arten, in den Crag von Essex, zweifelhaft in den Braunkohlen der Schweiz nach Meißner und in dem Diluvio zu Puy de Dome nach Croizet und Jobert, zu Andernach nach Goldfuß, zu Chableris (Cambridge) nach Okes, in Knochenhöhlen zu Lunel-Vieil und selbst im Torfmoore; **Arvicola** (Wassermaus, Feldmaus), nach Hofmann-Bang bei Jaulskov auf der Insel Fühnen im aufgeschwemmtem Mergel, nach Buckland in den Knochenhöhlen zu Kirkdale, Gailenreuth und Sundwich, nach Rizzo in den Breccien bey Nizza gefunden, kömmt nach Braward auch in wahrscheinlich tertiären Schichten des Puy de Dome vor; **Lagomys** (Hasenmaus) fand Sedy in Oeninger Schiefer (tertiär), Croizet und Jobert zu Puy de Dome, Rizzo aber in Knochenbreccien zu Cette und Nizza. Das Vorkommen der, für das Diluvium characterischen Pachydermen in den tertiären Schichten, haben wir oben erwähnt.

Von fossilen Knochen der tertiären Gebirge, in welchen man Thierarten der jetzigen Zeit wieder zu erkennen glaubt, sind uns nur diejenigen bekannt, die Karg im Oeninger Schiefer fand, und in welchen er die Reste unserer gewöhnlichen Fledermäuse (Vespertilio murinus L.) und unserer Hausmäuse zu sehen glaubt, so wie ebendaselbst die Fuchsknochen nach Mantell. Man darf an die völlige Uebereinstimmung dieser Thiere der tertiären Gebirge mit den jetzt lebenden zweifeln.

Unter den Säugthieren, die während der Bildung der tertiären Schichten die Erde bewohnten, und deren Reste man vorzüglich in den Diluvien, aber auch in den Alluvien (Loess.) findet, zeichnen sich nun besonders die große Menge der Pachydermen und dieser Familie nahe verwandte Gattungen aus. Unter diesen letztern erwähnen wir zuerst das Megatherium. Dieses Thier, aus der Familie der zahnlosen Säugthiere, ward in Südamerika (Buenos-Ayres, Paraguay, Montevideo) vor etwa 40 — 50 Jahren gefunden und zwei ziemlich vollständige Skelette von Pander und d'Alton untersucht. Der Knochenbau hat manches Uebereinstimmende mit dem des Faulthiers, aber er übertrifft an Stärke und Derbheit selbst den des Rhinoceros, dessen Größe das Thier erreicht. Die Form des Kopfes, der Zähne und der Krallen erinnert an das Faulthier. Es gehört, wie dieses, zu den vorne zahnlosen Thieren, die Backzähne aber sind prismatisch und eine schräge Furche durchzieht die Krone. Es ist mit Schlüsselbeinen versehen, die dem fossilen Elephanten und Rhinoceros fehlen, und die Schenkelknochen vorzüglich zeichnen sich durch eine Dicke aus, die sonst kaum bey irgend einem Säugthier vorkommt. Es hatte fünf Zehen, drey von einer Scheide umgeben mit Krallen, zwey in der Haut versteckt, an den Vorderfüssen. An den Hinterfüssen fand man nur eine Kralle und zwey Zehen ohne Krallen, doch ist es ungewiß, ob sie

ganz ohne Verstümmelung waren. Dieses wahrscheinlich träge, langsam und gleichmäßig fortschreitende Thier muß von Pflanzen gelebt haben. Cuvier hat später in den Gliedmaßen Aehnlichkeit mit dem Bau des Ameisenbären (Myrmecophaga) gefunden und Laranaga hält es für ein Dasypus. Weiß hat die Panzerstücke untersucht, die Sellow für das Museum in Berlin übersandte. Diese in Banda-oriental am Arapey gefundenen Panzerreste zeigten aber, nach Weiß*) keine Spur von einer gürtelförmigen Gliederung, wie bey Dasypus, vielmehr deuten sie auf einen soliden Panzer. Ihre Dicke und Schwere ist so überraschend, daß sie in dieser Rücksicht mit nichts Aehnlichem verglichen werden können. Das Megatherium scheint in einer ganz neuen Bildung, in Alluvien (Loess) vorzukommen und man glaubt sogar, daß ähnliche Thiere am See Minim an der Grenze der portugiesischen Colonie vorkommen. Man fand, früher schon (1795) ein ziemlich vollständiges Skelett in Lima, aber nicht allein in Südamerika kömmt es vor. Cooper und Delafield fanden es in den Sümpfen der Insel Skidaway an der Küste von Georgien mit Resten von Mastedonten und Elephanten, und Smith, Dekay und Cooper zu Big-bone-lick, 20 Meilen südlich von Cincinnati, mit den genannten Thieren und Ochsen, Hirschen und Pferden der Vorwelt.

Megalonyx, eine dem Megatherium nahe verwandte Gattung, fand man zuerst 1796 zu Green-Briar in Virginien und Jefferson erhielt die Knochen; sie kamen nach Delafield in Höhlen mit Mostodonten und Elephanten vor. Spix und Martius entdeckten Reste von diesem Thier in einer Höhle bey Formiges in der Lape-grande in Brasilien, und eine zweite

*) Abhandl. des d. phys. Cl. der Acad. d. Wiss. zu Berlin 1827. (1830) S. 276.

Art (Megalonyx laqueatus Harlan) fand man in der Höhle White-Care in Kentucky auf dem Boden mit Resten von Hirschen, Ochsen, Bären und Menschen-Knochen. Alle bisherigen Erfahrungen sprechen dafür, daß die Gattungen Megatherium und Megalonix in der nächsten Vorzeit unserer gegenwärtigen Epoche erst völlig verschwunden sind.

Unter den Pachydermen der Vorwelt sind, wie allgemein bekannt, die Elephanten vorzüglich in der Epoche des Diluviums untergegangen und die große Menge der Knochen, die in Europa, Asien und Nordamerika verbreitet, meist in den Schichten des Diluviums vorkommen, scheinen besonders für die sehr bedeutende Ausdehnung großer Ueberschwemmungen zu sprechen. Dieser Elephant (Elephas primigenius Blumenb. jubatus Schlotth.), dessen Knochen unter dem Namen Mammutknochen allgemein bekannt sind, war wesentlich von den jetzt lebenden verschieden und größer als diese. Das Skelett nähert sich zwar dem des indischen Elephanten, indessen zeigen die Backzähne schmälere und geradere Leisten, die Alveolen der Stoßzähne sind nach Verhältniß länger und die Unterkinnlade ist stumpfer. Man findet diese Knochen meist einzeln und zerstreuet in Mergel- und Lehm-Lagern, im Ufersande der Flüsse in Deutschland (Kannstadt, Würtemberg, Osterode und Herzberg, Nagelstädt und Ballstädt, Burgtonna, Tennstädt, in der Mark, in Schlesien u. s. w.), in Frankreich (Dauphiné, Ourcq-Kanal, Paris, Bondy u. s. w.), in Italien (Rom, Piacenza, Verona, Neapel, Calabrien, Sicilien, in Spanien (Madrid), in Holland, England, Schweden — auch in Nordamerika, häufiger, als man früher vermuthete (Kentucky, Nord- und Südcarolina, Ohio, Santee-Canal, New-Jersey, Ostküste von Maryland u. s. w.), nicht so häufig in Knochenhöhlen, wie zu Kirkdale und in den bekannten Höhlen in Franken, selbst in Alluvien, wie an der

Bergstraße. Aber am merkwürdigsten ist das Vorkommen in Sibirien, wo man die Knochen in so ungeheurer Menge zerstreuet findet, daß die Zähne einen bekannten Handelsartikel ausmachen, und sich besonders an den Ufern der Flüsse finden, wenn das Wasser das lockere Erdreich untergräbt. Hier war es, wo man, schon in frühern Zeiten (Nachrichten von Isbrand-Ides *) Kopf und Füße mit verfaultem Fleisch und Blut fand.

---

*) Reise nach China aus dem Holländischen übersetzt 1707. S. 56. Es scheint mir nicht ohne Interesse zu erfahren, wie man sich über diese in unseren Tagen so vielfältig besprochene Erscheinung schon gegen das Ende des siebzehnten Jahrhunderts aussprach (Isbrand Ides reiste im Jahre 1692 durch Sibirien nach China als Gesandter). „Auf dieser Reise nach China, schreibt er, „hatte ich eine Person bei mir, welche jährlich ausgewesen wäre „dergleichen Beine zu suchen; diese hat mir vor eine gewisse „Wahrheit erzehlet, daß sie einsmahls mit ihrem Gesellen einen „Kopf eines solchen Thiers gefunden habe, welcher aus einer „dergleichen abgefallenen gefrornen Erde herfür gekommen sey: „sobald sie solchen Kopff geöffnet, befunden sie, daß das Fleisch „meistentheils verfault war, die Zähne aber, so gleich den Elephantenzähnen forn aus dem Maul heraus stehen, wurden nicht „ohne Mühe ausgebrochen, wie auch einige Beine von dem „Kopff; endlich seyen sie an einen Forderfuß gekommen, den „sie abgehauen und ein Glied davon in die Stadt Trugan gebracht hätten, welches so dick gewesen sey, als eine ziemliche „Mannsperson in der Mitte des Leibes, in dem Hals wäre an „dem Gebeine noch etwas Rothes wie Blut zu sehen gewesen. „Von diesem Thier wird verschiedentlich gesprochen. Die Heiden „als die Jakuti, Tungusi und Ostiakki sagen, daß diese Thiere „sich jederzeit in der Erde aufhalten und hin und wieder gehen, „ob es schon im härtesten Winter noch so stark friere; erzehlen „auch dabey, daß sie öffters gesehen haben, daß, wann ein solches Thier gegangen habe, die Erde über demselben aufgeschmissen worden, und dann wiederum eingefallen und in ein

Durch Saritschew ward später ein Elephant mit Haut und Haaren in aufrechter Stellung bekannt, den man an

„tiefes Loch verwandelt worden sey. Sie meynen auch ferner, „daß wann dieß Thier so hoch komme, daß es die Luft sehe oder „rieche, so sterbe es alsobald, und dahero geschehe es, daß an „denen hohen Ufern der Flüsse, allwo sie unversehens heraus„kommen, viele todte gefunden werden. Diß ist die Meynung „der unglaubigen Heiden von diesen Thieren, welche sie doch „niemals gesehen haben. Hingegen glauben die alten Sibirischen „Russen, und sagen, daß der Mammut eben solch ein Thier „sey als ein Elephant, ausgenommen, daß die Zähne etwas „krümmer und fester in einander geschlossen seyn. Ueber dieses „meynen sie, daß die Elephanten vor der Sündfluth sich in die„sen Landen aufgehalten hätten; da dann dazumahl eine wärmere „Lufft müsse gewesen seyn, und daß mit der Sündfluth ihre „ertrunkenen Leiber, durch und über das Wasser schwimmend, „unter die Erde gespület und mit derselben bedeckt worden seyn, „nach der Sündfluth aber sey die Lufft, welche vorhero warm „gewesen, in eine große Kälte verwandelt worden, dahero sie „von derselben Zeit an in der Erde hart eingefroren liegen und „vor aller Fäulung bewahret werden, bis daß sie, nachdem es „aufgethauet ist, herfür kommen. Welches dann keine unver„ständige Meynung ist; denn außer daß vor der Sündfluth all„da keine wärmere Luft hat seyn dürfen, so kann es gar wohl „seyn, daß die Leiber der ertrunkenen Elephanten wohl einige „hundert Meilen weit von einem andern Orte dahin in denen „Wassern der Sündfluth, die den ganzen Erdboden bedeckten, „könnten getrieben worden seyn." — So war eine Erscheinung, die im Anfange dieses Jahrhunderts uns als eine neue und unerwartete überraschte, schon mehr als hundert Jahr früher bekannt, ja nach der Art der Erzählung des Reisenden mußte das Vorkommen von Elephanten mit Haut und Spuren von Fleisch nicht selten seyn. Auch dieselben Hypothesen, durch welche man in unsern Tagen das Vorkommen dieser Thiere auf solche Weise in gefrorenem Eise zu erklären suchte,. waren schon völlig ausgebildet.

Bayerische Staatsbibliothek München

den Ufern des Alaseia, der sich jenseits des Indigirska ins Eismeer ergießt, entdeckt hatte. Die neueste Entdeckung eines Elephanten mit Haut, dicken Haaren von zweierlei Beschaffenheit, und mit Fleisch, wie er aus dem bedeckenden Eis herausschmelzend von einem tungusischen Fischer an der Mündung der Lena im Jahre 1799 gefunden ward, ist allgemein bekannt. Das Skelett ward durch Adams nach Petersburg gebracht. Als diese Entdeckung die allgemeine Aufmerksamkeit rege gemacht hatte, erfuhren wir später durch Eschholz und Chamisso wie die Elephanten in festeml Eise, anstehend bis 80 Fuß hoch über dem Meeresspiegel, vorkommen. Das Eis, berichteten sie, sey unmittelbar bedeckt mit einer 2—3 Zoll starken Lage von bläulichtem Thone, darüber torfartige Dammerde ein Fuß stark. In dem Eise sollten die Elephantenknochen und Zähne liegen. Nach Beechay's neuesten Untersuchungen liegen aber die Knochen in gefrornem Sand und Schlamm, begleitet von Knochenresten der Hirsche, Pferde und Auerochsen.

Man glaubte lange nur eine vorweltliche Elephantenart annehmen zu müssen. In Oberitalien fanden aber Cortosi, bey Puy de Dome Croizet und Jobert eine neue Art (Elephas meridionalis), Fischer glaubt in Rußland nicht weniger als fünf Arten (E. panicus, proboletes, pygmaeus, campylotes und Kamenskii) unterscheiden zu dürfen, und endlich haben Ebel, Goldfuß, Baer, Humboldt und Schleyermacher Backzähne unter den fossilen Knochen am Rhein, zu Tiede und Wittenberg gefunden, deren Backzähne nach der Art der africanischen Elephanten Kronen mit schleifenförmig gestalteten Leisten hatten.

Der Mastodon maximus (das Ohiothier), den man so häufig in America findet, war dem Elephanten verwandt, er hatte mit diesem die Füsse, die Stoßzähne, den Rüssel und

viele andere Einzelheiten des Baues gemein, unterschied sich aber durch die Backzähne, deren Krone oben mit konischen Erhöhungen gezackt war, die, bei allmähliger Abnutzung durch das Kauen, Scheiben als Abschnitte der Kegelspitzen zeigten. Diese Zähne, welche sich, wie die des Elephanten, von hinten nach vorne folgten, zeigten auch eine um so größere Anzahl Spitzen, je älter das Thier war. Auch durch einen sehr flachen Hirnschädel unterscheidet sich der Mastodon von dem Elephanten, und man will von jenem, wie von diesem, weiche Theile gefunden haben. So einen Sack, welcher der Magen des Thieres gewesen zu seyn scheint, gefüllt mit zerkaueten, jetzt noch in Virginien wachsenden Pflanzen, die dem Thier zur Nahrung gedient haben. Die Höhe des Mastodon war die eines großen Elephanten, aber er war länger. Man findet diese Knochen oft fast in ganzen Gerippen, am Ohio, Missouri und Mississippi, so wie auch an der westlichen Küste der vereinigten Staaten, und zwar ist es fast keinem Zweifel unterworfen, daß diese Thiere zwar theilweise durch die Revolution, die das Diluvium bildete, untergingen, theilweise aber auch diese überlebten und nach der Ablagerung des Diluviums an sumpfigen Stellen der Flüsse oder Meeresküste gelebt haben. Charles Peale ließ 1801 zwei fast vollständige Exemplare ausgraben und zusammensetzen. Das eine ist in Philadelphia aufgestellt. Außer Nordamerica scheint nach den bisherigen Erfahrungen der Mastodon maximus nicht vorzukommen, denn das zuverlässigste Stück von Asti zeigt, nach v. Meyer, zwar große Aehnlichkeit mit den Zähnen dieses Mastodons, unterscheidet sich aber durch schiefere Lage seiner Kronenkämme — Cuvier wirft daher die Frage auf, ob es nicht eine neue Art sey? — M a s t o d o n angustidens hat schmälere Backzähne, als die vorige Art, die abgeschliffen durch das Kauen die Gestalt eines Kleeblatts bilden und mit

den Zähnen des Nilpferds verwechselt wurden. Er war um ein Drittel kleiner und viel niedriger auf den Füssen. Er ist in Europa nicht selten gefunden und oben haben wir sein Vorkommen in den tertiären Schichten erwähnt. Er scheint in der That früher als M. maximus verschwunden zu seyn. In Nordcarolina hat ihn Harlan gefunden. Man hat noch drey Arten dieser Gattung entdeckt, die in den tertiären Schichten vorkommen und oben erwähnt sind, und dann einige des Diluviums (M. Humboldtii zu Conception in Chili nach v. Humboldt, M. elephantoides und latidens nach Clift am Iramadi in Birmanien). M. Andium Cuv. kömmt in großer Menge mit Elephantenknochen in den Cordilleren vor; diese, wie Flözschichten mit Echiniten, Austern und Herzmuscheln sind bis zu einer sehr bedeutenden Höhe erhoben worden. Die letzt genannten Schichten bey Micuipampa haben eine Höhe von 12000 Fuß, eine andere mit Meermuscheln bey Huancavelica südöstlich von Lima 13230 Fuß, und alle fossilen Elephantenknochen und Mastodonten, die v. Humboldt aus den mexicanischen Gebirgsebenen, aus Suacha bey St. Fé de Bogota, aus Quito und Peru mitbrachte, wurden in Höhen zwischen wenigstens 7000 bis fast 9000 Fuß gefunden. Ein auffallender Beweis für die bedeutenden Erhebungen, die in diesen mächtigen vulkanischen Massen die Diluvien emportreibend in einer ganz neuen Zeit stattgefunden haben müssen. Die neulich von Godmann (Annal. d. sc. nat. Juillet 1830. I. 9.) entdeckten Thierreste, die er als einer neuen Gattung (Tetracaulodon) angehörig betrachtet, unterscheiden sich von dem Mastodonten vorzüglich durch zwei Stoßzähne in der untern Kinnlade, die Godmann, wie die langen obern, zu den Schneidezähnen rechnet. Die Unterkinnlade ist ziemlich spitz vorgestreckt. Da diese fossilen Knochen übrigens ganz mit denen der Mastodonten übereinstimmen, glaubt Harlan,

daß sie nur einem jüngern Mastodon maximus gehören, weil eine bloße Abweichung der Zähne in Stand und Ort, wenn der Condylus des Kiefers und die übrigen Theile des Skeletts keine Abweichung zeigen, nicht zur Errichtung einer neuen Gattung hinreichen. Knochen des wahren Gürtelthiers (Dasypus) hat Braward zu Puy de Dome erkannt.

Auf die nämliche Weise, wie die Elephanten, findet man auch die Knochen eines Rhinoceros (R. tichorhinus C.). Es ist zweihörnig und sein Schädel weitgestreckter, als der der lebenden Nashörner, auch unterscheidet er sich noch durch eine knöcherne Verticalscheidewand, welche die Nasenknochen stützt. Besonders häufig kömmt das fossile Nashorn in Siberien, und in dem gefrornen Erdreich mit Elephantenknochen vor. Im Jahre 1771 wurde im gefrornem Sande an den Ufern des Wilhui ein Rhinoceros mit Haut und ziemlich dicken Haaren ausgegraben und von Pallas beschrieben. In England, Deutschland und Oberitalien hat man sie, zwar nicht so häufig, wie die Elephanten, aber doch auch nicht selten, gefunden. Auch in den fränkischen und englischen Knochenhöhlen hat man sie entdeckt, so wie in der Knochenbreccie von Nizza nach Risso. Ob das von Campell im Lande der Betjuanen gesehene noch lebende Nashorn, in der That, wie er vermuthet, mit dem fossilen übereinstimmt, muß eine genauere zukünftige Untersuchung lehren. Man kennt mehrere Arten.

Diejenigen, die in den tertiären Schichten sich vorfinden, sind bereits oben erwähnt. R. leptorhinus fand man in den Knochenbreccien von Lunel Vieil, und er scheint dem africanischen noch näher zu stehen, als der tichorhinus. Eine zweite Art (R. minutus) nicht größer, als ein Schwein, ward ebendaselbst nach de Serres gefunden. v. Meyer hält Bronns Caelodonta, der in den Alluvien des Rheinthals vorkömmt, für einen jungen Rhinoceros.

Es ist merkwürdig, daß man die Knochen des **Hippopotamus major**, die man, nach Nesti in Oberitalien, nach Croizet und Jobert bey Puy de Dome, nach Buckland in England, in Knochenhöhlen bey Arcis nach Bonnard, freilich in Lancastershire auch in Torfmooren nach Lee findet, noch kaum von den Knochen des jetzt lebenden Nilpferds zu unterscheiden vermag. **H. minutus**, dessen Knochen in Languedoc gefunden wurden, hatte die Größe eines Ebers.

Den Tapir (**T. avernensis Croiz. et Job.**), den man zu **Puy de Dome** und Cussac ausgegraben hat, unterscheidet sich durch die hintern Backzähne von den jetzt lebenden. Fischers **Elasmotherium**, in Sibirien entdeckt, will man auch in den Knochenhöhlen von Palermo gefunden haben, und v. Meyer glaubt, die Zähne, die man in einem Diluvial-Mergel zu Szekszord und im Tolnok-Comitate gefunden hat, und die einem Thier, welches nach Boué zwischen Rhinoceros und Pferd die Mitte hält, angehörten, dem Elasmotherio verwandt. **Chaeropotamus**, (dem **Anthrocotherio** und dem Schwein verwandt) sonst den tertiären Schichten eigen, fand de Terree zu Villefrance in dem Diluvio.

Dieses sind nun die ausgezeichneten und auffallenden Thiere, die in dem eigentlichen Diluvio, Knochenhöhlen und Breccien vorzüglich gelagert sind. Zu den Pachydermen der Vorwelt, die mit denen der gegenwärtigen Zeit übereinstimmen, und nicht selten mit den Elephanten, Mastodonten und Rhinoceros der Vorwelt vorkommen, gehört aber auch das Pferd. — Nur die Pferde der tertiären Schichten haben eine abweichende Form. So findet man die Pferde unserer Zeit in dem nördlichsten Asien, auf den Inseln des Kotzebue-Sundes mit den Elephantenknochen im gefrornen Sand und Schlamm nach Beechey; häufig aber in ganz Europa, theils im Diluvio, theils in Knochenhöhlen, in den Knochenbreccien

an den Küsten des Mittelländischen Meeres und in Torfmooren. Pferde fanden Cooper und Delaway zu Big-bone-lick in Nordamerica. Die Knochen unserer Schweine fand man im Diluvio, in französischen und englischen Knochenhöhlen. In den fränkischen Höhlen sind sie nicht ganz selten, häufiger in Knochenbreccien, und (in Belgien) selbst in Torfmooren. **Sus priscus Goldfuss**, aus den Knochenhöhlen von Belgien, unterscheidet sich durch eine beträchtlich längere und weit weniger breite Schnauze, und eine dritte Art ward zu **Puy de Dome** gefunden (**avernensis Cr. et Job.**).

Die Wiederkauer, die in dem Diluvio entdeckt sind, erwarten größtentheils eine genauere Bestimmung. Das **Merycotherium sibiricum, Bojanus**, ist, wie Cuvier vermuthet, ein Cameel. Er selbst beschreibt Knochen dieses letztern Thiers aus Montpellier. Von der Gattung der Hirsche hat man zu jeder Zeit Knochen, vorzüglich Geweihe gefunden und die Reste sind schwer zu bestimmen, und vermuthlich sind die Arten mehr als billig vermehrt. Croizet und Jobert glauben nicht weniger als acht verschiedene Arten allein in dem Diluvio des **Puy de Dome** gefunden zu haben. Von dem Riesen-Hirsch ward schon gehandelt, außerdem findet man Elenn-Knochen (in Oberitalien, in der Schweiz, auf der Insel Man), Rennthiere, die von den jetzt lebenden abweichen, im Diluvio in Deutschland (in Schlesien nach Goeppert), Frankreich, in der Knochenhöhle zu Breugue, in Torfmooren in Schonen nach Retzius, Rennthiere unserer Zeit zu Köstritz nach Sternberg, Damhirsche von bedeutender Größe in verschiedenen Diluvien und nach Robert eine abweichende Art zu Cussac, Edelhirsche häufig in den Diluvien, Knochenhöhlen und Torfmooren in Europa, und abweichend (**Reboulii Christol.**) in den Knochenhöhlen von Bize und Salleles; ein jetzt lebender am Ohio. Außer den acht erwähnten Arten

zu Puy de Dome, werden noch fünf zu Bize und Salleles von Christol, de Serres und Pitorre angezeigt. Sie fanden auch Knochen einer Antilope in den dasigen Höhlen. — Reste von diesen Thieren oder von Schafen (es ist zweifelhaft) sind zu Cussac nach Robert, zu Köstritz nach Schonin, am Irawadi nach Clift und in den spanischen und italienischen Knochenbreccien gefunden.

Den wilden Auerochsen (die Knochenreste wurden früher irrthümlich für Büffelknochen angesehen) fand man häufig in Diluvien, Knochenhöhlen, Breccien und Torfmooren. Besonders merkwürdig ist das Vorkommen desselben mit Pferden und Elephanten auf den Inseln des Kotzebuesundes. — Der Bisonochs zeigt, wie er in Diluvien, Höhlen, Breccien, in Nordamerica vorkömmt, nach v. Meyer viele Abweichungen. Er lebte bis im Mittelalter in Europa, ist aber jetzt ausgestorben, wenn die in den lithauischen Urwäldern noch vor wenig Jahren existirenden Reste verschwunden sind. Knochen, in dem oberitalienischen Diluvio gefunden, hat v. Meyer als eine eigene Art bestimmt. — In der reichen, wahrscheinlich sehr neuen Ablagerung zu Big-bone-lick, entdeckte Harlan eine neue Art (Bos bombifrons). — Der americanische Bisamstier ward in Nordamerika (zu Neu-Madrid nach Dekay) gefunden und v. Meyer hält es für wahrscheinlich, daß die von Fischer beschriebenen Knochenreste aus Sibirien hierher gehören. Der zu Cussac nach Robert gefundene B. Velaunus soll den Auerochsen an Größe übertroffen haben.

Finden wir nun auch die Pachydermen, wie die Wiederkauer sowohl in Knochenhöhlen und Breccien, als in dem eigentlichen Diluvio, so scheinen dennoch die Raubthiere vorzüglich charakteristisch für die Höhlen. — Man kann überhaupt annehmen, daß diese, wenigstens in großer Menge, im nördlichen Europa, später hervortraten, als die pflanzen-

fressenden Thiere. So sind die Bären und Hyänen besonders häufig in den Knochenhöhlen, wo sie bey weitem die größte Menge ausmachen. Man findet sie fast in allen, und in den bekannten fränkischen Höhlen hat man allein drey Arten entdeckt (Ursus spelaeus Blumenb. mit gewölbter, U. arctoideus Blumenb. mit flacher Stirn und U. priscus); U. spelaeus ist unter allen der häufigste. Denn U. arctoideus., U. cultridens Cuv. mit schneidenden Eckzähnen, soll, nach Braward eine Art der Gattung Felis seyn. Drei andere Arten sind: U. avernensis Croizet et Jobert zu Puy de Dome, U. Pitorrii de Serres in den Höhlen von Salleles, Fauzan, Sundwich in England, und U. metopollainus de Serres in den Höhlen von Perpignan.

Die Hyaena spelaea findet man nicht allein in den Knochenhöhlen (Gailenreuth, Lunel-Vieil, Pondres, Sundwich, Kirkdale), sondern auch im Diluvio von Deutschland und Italien (Valdarno). Eine größere Art, der spelaea verwandt, beschreibt Goldfuß, aus den Höhlen von Franken und Sundwich, und Croizet und Jobert und de Serrec vier Arten aus dem Diluvio und den Höhlen zu Puy de Dome und Lunel-Vieil. Der Dachs, (vielleicht unserer), ist in den letztern ebendaselbst gefunden und eine unbestimmte Art in Brabant; Gulo spelaeus (der Vielfraß) nach Goldfuß, in Gailenreuther- und Sundwicher-Höhlen; Canis spelaeus in der Muggendorfer Höhle nach Goldfuß, zu Bize und Salléles nach de Serres, in den sardinischen Knochenbreccien; Canis Vulpes? (der Höhlenfuchs) in dem Diluvio von Valdarno, in den Höhlen von Franken nach Buckland, von Bize und Sallèles nach de Serres; dann in Breccien unbestimmte Knochen dieser Gattung zu Puy de Dome nach Braward und im Luxemburger Kalktuff nach Engelspach-Larivière. Der Höhlenlöwe (Felis spelaea) aus der Baumannshöhle war lange bekannt;

Leibnitz kannte ihn. In den Sundwicher-Höhlen und in denen zu Lunel-Vieil kommen die Knochen vor, so wie in den Gailenreuther, unter deren Knochen Cuvier eine zweite Art (F. antiqua) erkannte. Die Knochenreste einer Art dieser Gattung in Oberitalien, von der Größe des Löwen, sind noch nicht bestimmt, so wenig, als die in den Nizzaer-Breccien vorkommenden. Croizet und Jobert bestimmen vier Arten aus dem Diluvio von Puy de Dome, und wir haben oben gesehen, daß Braward den U. cultridens Cuv. für eine Katzenart ansieht. Knochenreste von Marder, Iltis, Wiesel, Otter, bis jetzt wenig genau bestimmt, fand man in den Diluvien und Knochenhöhlen von Lunel-Vieil, Puy de Dome, Kirkdale und in dem Kalktuff von Luxemburg; unbestimmte Fledermäuse zu Köstritz im Diluvio, in Franken und Frankreich in Höhlen, zu Cagliari und Antibes in Breccien; unbestimmte Spitzmäuse und Maulwürfe in dem erwähnten Diluvio und in den Höhlen zu Avison, die erstern auch in den sardinischen Breccien (Cuvier, Wagner, Gr. Münster, Schlottheim, Billaudet). Die fossilen Knochen der Nager sind fast alle unbestimmt, nur der Gattung nach zu erkennen. Man hat nach Pentland in dem Diluvium von Valdarno die Knochen eines Stachelschweines entdeckt, nach d'Orbignes Hasenknochen in dem Diluvio der Pampas in Südamerica, und nach Braward die Knochen eines Agouti zu Puy de Dome. In den Knochenhöhlen von Kirkdale fand Buckland drei Mäusearten (Arvicola) und die aus Böhmen kannte schon Walch. Hasenknochen liegen in Höhlen von Kirkdale und in den deutschen und französischen. Knochen von mehreren Arten Mäuse, von Hasen und Lagomys (jetzt ist diese Gattung uns aus Sibirien bekannt) kommen in den Breccien von Cette, Corsica, Nizza und Sardinien vor.

In Australien hat man Knochenhöhlen und Breccien, wie

in Europa, Asien und Nordamerica entdeckt und diese enthalten dort, wie hier, Knochenreste, aber so weit die bisherigen Erfahrungen reichen, nur von einheimischen Gattungen (Dasyurus nach Clift, Hypsiprymus, Halmaturus, Phascalomyx, Kanguru nach Cuvier und Pentland, Wombat nach Clift.) Nachrichten aus Merton (Bullet. de sc. nat. April 1831.) erwähnen die Knochenreste eines großen Thiers, welches, von riesenmäßiger Größe, wie der Mensch aufrecht ging. Nur diese vorläufige Nachricht ist uns bekannt. *)

Die Knochenreste der Vögel sind zwar auch den Gattungen und Arten nach häufiger, als man früher vermuthete, da man nur fossile Knochen der Sumpf- und Wasservögel kannte; aber dennoch sind diese Knochen zu wenig bestimmt, so daß es nicht möglich ist aus den fragmentarischen und selten sichern Bestimmungen ein für uns brauchbares Resultat zu gewinnen. Aus diesem Grunde begnügen wir uns mit der Bemerkung: daß es als ein festes, durch alle bisherigen Erfahrungen begründetes Factum betrachtet werden kann, daß die Vögel, wie die Säugthiere, zuerst in den tertiären

*) Ich habe die Säugthierreste der Diluvial- und Alluvial-Bildungen deßwegen so ausführlich behandelt, weil sie in einem der nächstfolgenden Hefte der Gegenstand einer ausführlichern Untersuchung seyn werden. Ihr in mancherlei Rücksicht merkwürdiges Vorkommen schließt sich genau an die Vorgeschichte unseres Geschlechts an; und müssen wir gleich gestehen, daß, was in dieser Rücksicht sich der Untersuchung darbietet, nur Weniges, scheinbar weit auseinander Liegendes ist, so verdient es dennoch von einem höhern Standpunkt aus, eine genaue Erwägung. Wie vieles ich bey dieser gedrängten Darstellung des Herrn v. Meyer Paläologien verdanke, wird einem Jeden, dem dieses fleißige und sorgfältig ausgearbeitete Werk nicht unbekannt ist, von selbst einleuchten. Es machte mir es möglich die zerstreut gesammelten Fragmente übersichtlich zu ordnen.

Schichten und nie in den wahren Flötzschichten begraben erscheinen. Cuvier hat in dem Gips von Montmartre neun Arten der Vögel (Raubvögel, Hühner, Ufervögel) unterschieden; man fand fossile Vogelknochen in den vicentinischen tertiären Steinbrüchen und in den Braunkohlen von Kaltennordheim. Im Diluvio fand man Reste von einer Gans, in den Höhlen, wie in den italienischen Breccien Vögelknochen aller Hauptklassen, Raben, Lerchen, Sperlinge, Tauben, Schnepfen, hühnerartige Vögel, Falken u. s. w. oft mehrere Arten beisammen, nicht selten solche, die offenbar der gegenwärtigen Epoche der Erde fremd sind.

Ueberschauen wir nun das bisher Dargestellte, dann erblicken wir eine Epoche der Erdbildung, in welcher eine mächtige, jetzt verschwundene Thierschöpfung, riesenhafte pflanzenfressende Thiere, wie sie jetzt nur in den tropischen Gegenden leben und die ohne eine gewaltig wuchernde Vegetation, die ihnen Nahrung darbot, gar nicht gedacht werden können, auch in solchen Gegenden, wo sie jetzt nicht mehr vorhanden sind; wir sehen sie auch da verschwunden, wo die Vegetation, von dem Menschen, in ihren großen Massen fast unberührt, noch fähig scheint sie zu ernähren, wo wir auch sonst keine Gründe des räthselhaften Verschwindens erkennen. Denn bis in die gegenwärtige Epoche reichten diese Thiere hinein, keinesweges durch frühere Revolutionen ganz verdrängt; vielmehr scheint diese riesenhafte Bildung sich stille in sich selbst verzehrt zu haben. Ja dieses gilt nicht von Nordamerica allein, sondern auch von Europa und Asien, wo die wachsende Civilisation schon mehr geordnete Verhältnisse fand; als hätte die gebändigte Natur in sich selber eine gemäßigtere Stätte dem Geschlecht vorbereiten wollen. Diese Pflanzenwelt, in deren Mitte eine so mächtige Thierwelt lebte, war nicht tropischer Art; in den Braunkohlenschichten finden wir keine Spur von

jenen Palmen und baumartigen Farrnkräutern, durch welche die Steinkohlenschichten der Flötzgebirge charakterisirt werden. Die in den tertiären Schichten begrabenen Wälder deuten auf eine Vegetation, die der der gegenwärtigen Zeit ähnlich war, und ohne allen Zweifel können wir die nordamericanische unberührte Pflanzenwelt als ein annäherndes Vorbild der damals in Europa herrschenden betrachten. — Durch Erhebungen, deren Spuren sich nachweisen lassen, durch Einsenkungen, die mit diesen verbunden waren, durch gewaltsame Bewegungen des Meers, von welchem die Länder überschwemmt wurden, endlich durch mächtige Feuer, wurde diese Vegetation nicht allein zerstört, sondern auch ein Zustand aller Elemente der Bildung hervorgerufen, durch welchen die gesammte Vegetation, bis in die innersten Tiefen ihrer Entwickelung hinein, eine bedeutende Modification erlitt. Die Neigung zur monströsen Bildung in der Thierwelt zeigt sich nicht bloß bey solchen Gattungen, die den jetzt von bedeutender Größe in den tropischen Gegenden lebenden verwandt sind, auch solche Gattungen, die jetzt dieselben Gegenden bewohnen, waren bedeutend größer. Dieses beweisen die Knochenreste der Auerochsen sowohl, als die riesenhaften Hörner der Hirschgattung. Wie nun diese Thierwelt sich monströs in der Mitte einer übermäßig wuchernden Vegetation ausbildete, so bildeten sich in der Mitte der pflanzenfressenden Thiere die Raubthiere in immer größerer Menge aus, und setzten der wuchernden einseitigen Bildung der monströsen animalischen Thiere Grenzen, wie diese der wuchernden Pflanzenwelt.

Wir können, die Fragmente jener zerstörten Welt untersuchend, uns in ihre Mitte versetzen, wir erblicken dann behaarte Elephanten und Rhinoceros mit Auerochsen und Pferden, die in Europa und Asien, wie in America, durch dicht bewachsene Wälder sich den Weg bahnten; Flußpferde schwam-

men in mächtigen Flüssen, die jetzt verschwunden sind; Heerden von Tigern, Löwen, Hyänen und Wölfen verfolgten diese Thiere. Wir vermögen nicht bloß zu erkennen, wo sie begraben sind, sondern auch wo sie gelebt haben. — In den Höhlen finden wir noch Reste von Excrementen, die den längern Aufenthalt andeuten. Ja Spuren von den Kämpfen treten hervor. Wir finden vernarbte und zernagte Knochen, sowohl von Raubthieren, als von pflanzenfressenden. Man glaubte früher, daß der Regel nach die Knochen pflanzenfressender Thiere und der Raubthiere abgesondert vorkämen, und betrachtete das gemeinschaftliche Vorkommen beider als eine äußerst seltene Ausnahme. Neuere Erfahrungen beweisen aber, daß die gemeinschaftliche Hinlagerung solcher Knochen in den Diluvien, in den Höhlen und Breccien sehr häufig ist, daß vielleicht eher die Sonderung, wenigstens der Knochen der Raubthiere, als eine Ausnahme betrachtet werden kann. Aber eine der auffallendsten und räthselhaftesten Erscheinungen ist jene große Menge der Elephanten, Rhinoceros, Auerochsen und Pferde, die im höchsten Norden gemeinschaftlich im gefrornen Erdreich, das jetzt niemals aufthauet, begraben liegen.

Obgleich in jener Epoche die Verschiedenheit des alten und neuen Continents angedeutet ist, so war sie doch geringer, als jetzt. Man findet Elephantenknochen in Nordamerica und Mastodonten in Europa, Tapire, die jetzt nur in America leben, bewohnten damals Europa, und Pferde, erst seit wenigen Jahrhunderten durch Europäer nach America gebracht, lebten in jener Epoche dort.

Eine auffallende Erscheinung dürfen wir nicht unerwähnt lassen. In Africa fand man bis jetzt keine fossilen Säugthierknochen, denn die Hippopotamus-Knochen, die Rüppel von der Insel Iris in dem Nil in einer, zwar harten Geröll-

breccie, die Achat-Geschiebe enthält, mitbrachte, sind zweifelhaft, und dieses Vorkommen scheint auf jeden Fall wenig zu beweisen, so lange es ganz isolirt dasteht. Zwar ist das Innere des Landes wenig bekannt, die Vermuthung liegt nahe, daß man, durch eine genauere Untersuchung der innern mächtigern Gebirgszüge, in ihrer Nähe Diluvien, Höhlen, wohl auch Breccien, mit fossilen Knochen, wie in andern Ländern, finden wird. Bedenken wir aber, daß Reisende in dem wenig bekannten Australien, in solchen asiatischen Gegenden, die nicht von Europäern bewohnt sind, bey der ersten Untersuchung Lagerungen von fossilen Knochen entdeckten, so erscheint es auffallend, daß in den, doch keineswegs unbedeutenden Strecken an der Ost- und Westküste, die seit Jahrhunderten von den Europäern bewohnt wurden, nichts der Art entdeckt ist. Besonders merkwürdig ist in dieser Rücksicht die Capcolonie. Dort ist Südafrica auf der West- und Ost-Seite bis zum Oranienfluß (von der Südspitze an, 27 Breitengrade) theilweise bewohnt und häufig bereist, in der Mitte aber sind wenigstens 10 Breitengrade und fast 40 Längengrade seit langer Zeit von Europäern bevölkert, und dennoch hat man keine Spur von fossilen Knochen gefunden, auch nicht in den, von den Buschhottentotten bewohnten und bemahlten, häufig von Reisenden untersuchten Höhlen. Bis jetzt kennt man in Africa keine Catastrophe, die, wie in den übrigen Welttheilen, in einer früheren Epoche verschwundene Säugthiere begrub, so wie auch die Nachrichten, die auf vulkanische Eruptionen in Africa deuten, bis jetzt dunkel und zweifelhaft sind. Die nächste Zukunft kann diese auffallende Ausnahme, wie sie jetzt erscheint, vernichten; aber wir halten es nicht für überflüssig auf sie aufmerksam zu machen.

Eine wichtige Frage der Geologie unserer Tage muß uns noch beschäftigen, die nämlich: ob fossile Menschenknochen

im eigentlich geologischen Sinne — d. h. solche, die betrachtet werden können als Menschen angehörig, welche, wie die verschwundenen Thiere, durch eine Erdcatastrophe vertilgt und begraben sind, merklich vorhanden sind. — Früher glaubte man dieses bestimmt läugnen zu können. Jetzt läßt sich diese Frage nicht entschieden beantworten, wenigstens würde es, nach den vielen Erfahrungen neuerer Zeiten, schwer werden, demjenigen, der mit einiger Kühnheit das Daseyn wirklich fossiler Menschenknochen behaupten wollte, das Gegentheil auf bestimmte Weise darzuthun. Ich habe schon vor eilf Jahren, kurz nach der ersten, durch Schlottheim bekannt gewordenen Entdeckung der Menschenknochen bey Köstritz, auf die große Schwierigkeit aufmerksam gemacht, die stattfindet, wenn man zu bestimmen versucht, ob Menschenknochen, die in tiefen Mergelschichten des Diluviums vorkommen, fossil sind oder nicht. *) Die Beschaffenheit der Knochen, ihr größerer oder geringerer Gehalt an thierischem Gallert kann nicht als Kennzeichen benutzt werden, weil die ältesten Knochen reich an Gallert seyn können, die sich am längsten in den eingehüllten erhält, während die der Luft ausgesetzten sich schnell verändern. Das Vorkommen zu Köstritz ist noch immer zweifelhaft, und die Menschenknochen, die man in England und Frankreich in Knochenhöhlen seitdem an mehrern Orten gefunden, sind keineswegs geeignet alle Zweifel zu lösen. Boué und Razumansky erwähnen Hirnschädel von Menschen, die in dem Diluvium von Deutschland und Oberösterreich vorkommen, und die, nach der Art einiger jetzt lebender wilder Völker, durch Gewalt platt gedrückt erscheinen. In den Knochenhöhlen von England liegen Menschenknochen. So fand man zu Paviland zwischen der Bucht von Oxwich und Worm-

*) Anthropologie 1ster Th. S. 435.

shead, mit Elephanten- Rhinoceros- Pferde- Ochsen- Hirsch- Schaaf- Wasserratten- Bären- und Hyänen-Knochen auch Reste von Menschen; aber diese sind neuer, denn man fand den Boden aufgewühlt. Wie wenig das Vorkommen in Höhlen zur Entscheidung der wichtigen Frage beizutragen vermag, beweisen aber vorzüglich die an mehrern Orten untersuchten Knochenhöhlen im südlichen Frankreich. Die Grotte du Fort im Lias-Dolomit des Thales Gardon (Dpt. du Gard) enthält, nebst einer großen Menge Bärenknochen, und Resten unbestimmter Thiere in den Stalactiten eingewachsen, auch Menschenknochen und römische Kunstproducte. Die Höhlen von Bize (Dpt. De l'Aude) enthalten außer den gewöhnlichen fossilen Knochen, eine nur hier gefundene Art Rehe, (Capreolus Touvralii Christol.) und Menschenknochen mit Stücken von Töpferwaaren in einem schwarzen Lehm mit See- und Landconchylien. Destrem behauptet, daß die Menschenknochen in einem neuern, von dem unten liegenden verschiedenen Lager vorkommen, in welchem man nur einen Zahn eines Raubthiers fand. — Drey von den dreyßig Höhlen, die man kennt, enthalten Töpferwaaren und Menschenknochen. Am merkwürdigsten ist die Höhle von Pondre bey Sommieres (Dpt. Herault) in tertiärem Kalkstein, deren Eingang 50 Fuß über dem Mittelmeere liegt, ganz erfüllt mit Letten, der Stücke von Oolithen-Kalk, Kiesel und von Höhlengestein enthält. Der Boden ist mit angenagten Knochen und Excrementen bedeckt, und scheint von den Hyänen, deren Reste ihn erfüllen, festgetreten. Menschenknochen und Bruchstücke von Töpferwaaren kommen in allen Theilen des Lettens selbst auf dem Boden vor, vermischt mit den Knochen der Bären, Ochsen, Hirsche, Schweine und Vögel. Der Letten enthält auch viele Landschnecken.

Wenn wir nun alle diese Umstände erwägen, so können

wir uns nicht verhehlen, daß sie keinesweges das Daseyn fossiler Menschenknochen auf eine entschiedene Weise darthun. Das Vorkommen in Höhlen ist überhaupt nicht dazu geeignet, einen klaren Beweis zu liefern. Man hat gar keinen Grund anzunehmen, daß solche Höhlen, seit die Erde von Menschen bewohnt ist, nicht mächtigen auch zerstörenden Naturereignissen preisgegeben waren. — Orkane mit zerstörenden Fluthen führen noch kolossale Bruchstücke zertrümmerter Felsen in die Thäler, und die Höhlen stehen solchen Ereignissen immer offen. Autochthonen, die als Troglodyten solche Höhlen bewohnten, konnten dort von solchen plötzlich eintretenden Fluthen begraben werden, sie konnten den alten Boden aufwühlen und den Menschen mit den in einer viel frühern Epoche dort gestorbenen Thieren ein gemeinschaftliches Grab bereiten; oder, wie in einigen Fällen, Lehm und Letten mit Conchylien vermengt, wenn der hohe Wasserstand einige Zeit dauerte, als einen Brey absetzen, der die Menschenknochen umhüllte. Viele Jahrhunderte vermochten wohl diesen Niederschlag eine bedeutende Consistenz zu geben. Die Behauptung, daß der Boden der Höhle Pondre eben durch Hyänen festgetreten war, möchte schwer zu beweisen seyn. — Zukünftige Untersuchungen über die Lagerstätte in den Diluvien selbst können allein entscheidend seyn.

Eben so wenig kann die Geologie, als Thatsache, eine allgemeine Ueberschwemmung nachweisen, die, nach der Existenz der Menschen, die Erde betroffen und diesen den Untergang bereitet hätte. — Alles was sie, als Annäherung zu einer Ueberlieferung, die allen Völkern, deren geschichtliche Erinnerung bis in die frühesten Zeiten des Geschlechts reicht, eigen zu seyn scheint, zu behaupten wagen kann, ist, daß das Diluvium, welches eine untergegangene Thierwelt, vielleicht auch Menschen verbirgt, eine bedeutende Ausdehnung

gehabt haben muß, daß es, betrachten wir die Gleichförmigkeit der Lagerung der abgesetzten Masse und die in ihr vorkommenden Versteinerungen und Thierknochen, höchst wahrscheinlich zu derselben Zeit gebildet und durch eine mächtige Erhebung entstanden sey.

Es leidet keinen Zweifel, daß diese nämliche Katastrophe einen großen Einfluß auf die scheinbar so unregelmäßige und fast willkührliche Gestaltung der großen Continente gehabt hat; aber wie diese entstanden ist, die Prozesse, die jene, für die Entwickelung der Völker so wichtige, durch Ritter so scharfsinnig und folgenreich entwickelte Gestaltung hervorrief, vermag sie noch nicht anzugeben. Nur einzelne bedeutende Grundzüge liegen vor uns, die wir in der Folge sorgfältig sammeln, und deren gemeinsame Bedeutung, so weit der jetzige Stand der Wissenschaft es erlaubt, wir darzustellen versuchen werden.

I.

Die speculative Physik stellt den Grad höherer geistiger Entwickelung dar, der mit der bestimmten Stufe der Naturkunde unserer Zeit nothwendig gegeben ist. Ihre Aufgabe ist es eben, diese Nothwendigkeit nachzuweisen. Es muß zugestanden werden, daß die Naturforschung dabei eine eigene von der Speculation abweichende Richtung behaupten und verfolgen kann, und die polemische Seite der Speculation ist nicht gegen diese, innerhalb ihrer Grenzen, gerichtet. — Sie muß ja gestehen, daß eben dieser Gang der Forschung jenen Stand der Naturkunde hervorrief, dem sie ihr Daseyn verdankt; denn nicht die Natur schlechthin, die zu jeder Zeit die nämliche war, vielmehr eben dieser bestimmte Reflex der Natur in der Geschichte, hat ihr das Organ bereitet, dessen sie bedurfte. Ja der speculative Physiker ist selbst dann, wenn der empirische Naturforscher seiner Richtung alle Wahrheit und Realität abspricht, genöthigt, diesem das Geständniß abzulegen, daß ohne seine Bemühungen die speculative Darstellung unmöglich wäre. Die Bedeutung der speculativen Polemik bei dieser scheinbar ungünstigen Stellung hier zu bezeichnen wäre überflüssig, weil unsere ganze Unternehmung ja darauf gerichtet ist sie zu entwickeln.

Die Frage, die uns vorliegt, die unsere Aufgabe bildet, ist nun: ob aus der Darstellung der Resultate der heutigen

Geologie, wie wir sie zu entwickeln versucht haben, eine höhere geistige Ansicht mit Nothwendigkeit hervorgeht, oder ob wir wirklich gezwungen sind die Resultate der sinnlichen Wahrnehmung als das Höchste zu betrachten. Dann würden eine höhere Temperatur im Innern der Erde und mit dieser eine Schmelzung (Feuerflüssigkeit), welche die vielfältigen chemischen Verhältnisse in Thätigkeit setzte und Produkte mannichfacher Art erzeugte, einerseits als die Bildungsmomente der erhobenen Gebirge erscheinen, während anderseits die durch die Erhebung selbst, durch das Meer, durch Fluthen und Ströme veranlaßte Zertrümmerung und die mechanische Mischung mit dem Wasser, ferner die allmählige Praecipitation und die untergeordneten chemischen Processe, als die Bildungsmomente der Schichten hervortreten. Alle lebendigen Formen der Thiere und Pflanzen würden aber, als dieser Welt der gegebenen chemischen Stoffe ihrer wechselseitigen Reaction und der mechanischen Vertheilung der erzeugten Producte völlig fremd, höchstens eine größere Fülle, Reichthum und höhere Entwickelung aus einer angenommenen höheren Temperatur erklärbar erscheinen. Die allmälich hervortretende größere Ordnung der Natur, der Sieg des Lebens über die bezwungenen Elemente, wie er sich dem unbefangenen Blick, dem Sinn selbst offenbart, verschwindet, wenn die sinnliche Reflexion der Natur nahe tritt und das alte Chaos, welches auf der Erde verdrängt scheint, wird in der Forschung immer mächtiger.

Um nun eine Betrachtung einzuleiten, die fähig ist uns eine höhere ordnende und lebendige Ansicht als unvermeidlich und schlechthin nothwendig darzustellen, wollen wir uns zuerst auf den Standpunkt der empirischen Naturforschung selbst versetzen. Ihr sind die mannichfaltigen Stoffe, die sie die einfachen, unzerlegbaren nennt, das ursprüngliche. Diese, mögen

sie durch fortschreitende Forschung auf eine geringere Zahl reducirt oder durch Entdeckungen vermehrt werden, bilden in ihrer Mannichfaltigkeit die wahre Grundlage ihrer sogenannten Naturwissenschaft, die unüberwindliche Grenze aller Untersuchungen, das schlechthin Reelle ihrer Constructionen und Verknüpfungen. Aber diese Stoffe enthalten nicht den Grund irgend einer Veränderung ihres Zustandes in sich selber. Alles was eine solche Veränderung veranlaßt, das Bewegte zur Ruhe bringt, das Ruhende in Bewegung setzt, was Entfernungen aufzuheben strebt (Anziehung) oder hervorzurufen (Abstoßung), was Verknüpftes trennt (Zerlegung) oder Getrenntes verknüpft (Vereinigung) wird Kraft genannt. Man kennt sie nur aus ihren Aeußerungen und da diese mannichfaltiger Art, da sie auf die verschiedenste Weise zugleich thätig sind, in ihrer verschiedenartigsten Aeußerung (als Thätigkeit des Lichts, der Wärme, des Magnetismus, der Electricität, der chemischen Verwandtschaft, der Schwere) einen Proceß bilden, so ist man genöthigt, neben den Stoffen mehrere Kräfte anzunehmen, die sämmtlich nur ihren Wirkungen nach bekannt, ihrem Wesen, ihrer Wahrheit nach unbekannt sind. — Man kann die Gesetzmäßigkeit ihrer Aeußerungen verfolgen und darstellen, aber dadurch vermag man es nicht, sich ihrem Wesen zu nähern, nicht einmahl Vermuthungen im strengsten Sinne sind möglich, denn diese setzen immer irgend eine Kenntniß des Wesens voraus. Man kann nie Vermuthungen über irgend etwas uns durchaus Fremdes wagen. Nur schlechthin willkührliche Vorstellungen, Fictionen, die der Gesetzmäßigkeit der Erscheinungen durch den Calcul angepaßt werden, sind möglich. Wir nennen diese Richtung der Naturwissenschaft, die auf dem empirischen Standpunkt unvermeidlich scheint, die ideelle. Was die Naturforscher Thatsache im eigentlichsten Sinne nennen, hat eine bloß sächliche Seite

(der Stoffe; der Formen als gegeben), die reelle, und eine thätige (der Kräfte, der Veränderung) die ideelle voraus.

Aber das Leben versetzt uns factisch auf einen ganz andern Standpunkt, der jenem äußern, sinnlichen völlig fremd, ja entgegengesetzt scheint. Das Leben ist eine Thatsache, aber die That ist das Reelle, und die Stoffe erhalten durch das Leben eine lediglich ideelle Bedeutung.

Die That ist, betrachten wir das Leben, das Reelle im obigem Sinne, und obgleich es fast überflüssig erscheinen kann, eine Behauptung, die auf dem Standpunkt der Speculation in unsern Tagen kaum bezweifelt wird, ausführlich zu entwickeln, so glauben wir dennoch, was von den Naturforschern häufig bestritten wird, was wir als das eigentliche Fundament der speculativen Physik erkennen, von allen Seiten begründen und gegen Einwürfe, die sich auf angebliche Erfahrungen stützen, vertheidigen zu müssen.

Die That ist die Einheit des Thuns und des Gethanen. Nicht so, daß diese beiden Momente der That aufgehoben würden, sondern so, daß „ihre Einheit gesetzt wird." — Eine jede lebendige Substanz, in sofern sie lebt, ist ganz und gar thätig und doch zugleich ganz und gar ruhend. Es ist der nämliche Zustand, (der also bleibt) aber nur indem er sich fortdauernd wiedererzeugt — dieser bleibende Zustand der Substanz kann aber nie in keinem Moment von dem Proceß seiner Wiedererzeugung getrennt und für die Betrachtung festgehalten werden — vielmehr ist seine Einheit — die That — das Reelle, und jene Realität getrennter und äußerlich auf einander bezogener Stoffe ist ideal geworden. In dem chemischen Prozeß wird zwar die Einheit entgegengesetzter Stoffe gesetzt; doch nur in sofern sie äußerlich auf einander bezogen, zuerst, als getrennte unterschieden waren, und die Einheit selbst von der thätigen Beziehung unterschieden wird. Diese

erstirbt aber in jener und die Einheit ist eine todte, ein Neutrales. Auch die höhern Funktionen des Lebens (Sensibilität und Irritabilität) können nicht von den Nerven und Muskeln getrennt und der Nerv und Muskel etwa als lebendig und ohne Sensibilität und Irritabilität betrachtet werden, wie man den Magnetismus, auf dem empirischen Standpunkt, von der Substanz des Eisens, die Elektricität von der Substanz der Leiter unterscheidet. Daher sucht man wohl für beide ein körperliches Substrat; aber vor der Annahme eines sensibeln oder irritabeln Stoffes wird selbst der roheste Empirismus zurückschrecken. Zwar hat man in unsern Tagen Magnetismus, Elektricität und chemischen Proceß in immer bedeutendere Wechselbeziehung gebracht, zwar hat man diese drey Formen auf Elektricität zu reduciren versucht, aber auf die Trennung der Thätigkeit von den Stoffen beruht die ganze Realität der empirischen Physik, und eben mit dieser Trennung ist zugleich die der Stoffe gesetzt. Ist dieses nun unwiderlegbar, wie kann der Naturforscher Unterscheidungen, Trennungen, Beziehungen, die bloß für seinen Standpunkt eine Realität haben, auf einen ganz andern, schlechthin verschiedenen und die Realität unzerlegbarer Stoffe innerhalb des ihm unerreichbaren Lebens verpflanzen?

Es ist in der That die nämliche Täuschung, durch welche die mechanische Mischung nur als graduel verschieden von der chemischen Einheit der Substanzen (wie sie später ein Gegenstand der prüfenden Untersuchung seyn soll), durch welche selbst die Aeußerungen der freien Seele als das Resultat der Combination leiblicher Erscheinungen betrachtet wird. Die Täuschung ist freilich auf dem Standpunkt der sinnlichen Erfahrung unvermeidlich, weil eine jede organische Funktion paralell geht mit einer nach außen gekehrten chemischen Veränderung, ja diese ist nichts anderes als der für die sinnliche

Reflexion gegebene Ausdruck einer Thätigkeit, deren Wesen ihr nothwendigerweise verborgen bleiben muß. Ein jedes Stadium der thierischen Ernährung z. B. ist für diese Reflexion zugleich ein Stadium der chemischen Veränderung der Substanz. Aber wir wissen, daß es keine Brücke giebt vom Tode zum Leben. Ja selbst, wenn die Naturforscher, ihre sinnliche Abstraktion fortsetzend, eine Lebenskraft annehmen, durch welche die chemischen Verwandtschaften modificirt werden, müssen sie doch gestehen, daß ein jeder Theil der lebendigen Organisation ganz Kraft und ganz Substanz zugleich ist, so lange er lebt, und zwar ununterscheidbar, und in jedem unendlich kleinem Moment erneuert. — Wir sind also genöthigt den Standpunkt der bloßen sinnlichen Erfahrung zu verlassen, wir müssen einen solchen wählen, auf welchem die Welt des Lebens, wie die der äußern Verhältnisse — des Todes — vor uns liegt, und es wird uns dann klar, daß jene nicht mit dieser in Wechselwirkung treten kann nach Gesetzen, die nur außerhalb des Lebenskreises Realität und Bedeutung haben.

Alle thierische Ernährung ist, betrachten wir das Leben der Thiere und Pflanzen als eine Totalität, eine potenzirte, eine Ernährung des zweiten Grades, wir haben es gewagt, sie als ein Wiederkäuen zu bezeichnen. — Die Organisation ernährt sich aus sich selber und die Chemie vermag aus der Welt, die sie beherrscht, keine Substanz zu erzeugen, die, zerlegt, die Verhältnisse der Produkte (der chemischen Stoffe) gäbe, durch welche die organischen nährenden Substanzen sich auszeichnen. Ja es giebt einfache Combinationen, die sie ohne Vermittelung der Organisation nicht darzustellen vermag. So hat die Vegetation sich die Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff vorbehalten und so lange die Erzeugung des Cyankaliums nur durch animalische Substanzen (getrocknetes Blut, Horn, Klauen u. s. w.) bedingt ist, kann man die

Verbindung des Stickstoffs und Kohlenstoffs keineswegs als ein rein chemisches Produkt betrachten. Die schwachen Analoge vegetativer und animalischer Produkte, die man erhalten hat, und die man als Erzeugnisse der chemischen Kunst betrachtet, gehen sämmtlich von diesen, ohne die Vermittelung organischer Substanzen nicht zu gewinnenden Verbindungen, aus. So bildet sich das Oel, welches, nach Proust, Vauquelin und Berzelius entsteht, wenn man Eisen mit Schwefel- oder Salzsäure behandelt, nicht aus dem Eisen, sondern aus der vegetabilischen Kohle, die mit dem Eisen verbunden ist, nicht aus dem metallisch mit dem Eisen verbundenen Kohlenstoff. Erzeugt ja das Kohlenwasserstoffgas (das ölbildende) auch ein Oel mit Chlor. „Wenn Gußeisen in Königswasser „oder Salpetersäure aufgelöst, und das Eisenoxyd, nach sei„ner Ausfällung mit Ammoniak, mit Wasser ausgekocht wird, „so färbt sich dieses Wasser gelb, und hinterläßt nach dem „Abdampfen ganz dieselbe Materie, welche man durch Aus„kochung der Dammerde erhält und welche das letzte Stadium „organischer Zusammensetzungsart ist, welche Thier- und Pflan„zenstoffe durchgehen, ehe sie sich völlig in binäre Verbindung „auflösen.“ —*) Man kann ohne allen Zweifel auch hier annehmen, daß dieses Produkt ein Erzeugniß der, dem Gußeisen beigemengten Kohle ist. Der Wöhlersche Harnstoff ist aber nur durch die Vermittelung des Cyans zu erhalten. So gelingt die Darstellung dieser und ähnlicher Produkte nur, wenn ursprünglich durch organische Substanzen erzeugte Verbindungen angewandt werden. Aber selbst, wenn es den Chemikern gelingen sollte ähnliche Substanzen, ohne mittelbar oder unmittelbar ihre Zuflucht zu organischen Erzeugnissen zu nehmen, hervorzubringen, würde dieses doch keineswegs bewei-

*) Berzelius Lehrbuch der Chemie übers. v. Wöhler 3. 1. S. 146.

sen, daß die Chemie dadurch sich dem organischen Prozeß nähere. Die Nothwendigkeit, daß die Produkte dieses Prozesses durch chemisch verwickeltere Verhältnisse bestimmt seyn müssen, ist aus dem Wesen der Organisation keinesweges auf eine entschiedene Weise dargethan und es ist nicht einzusehen, warum diese sich nicht auf anorganische Weise erzeugen können, wie ja die organischen Excretionen auch binäre Verbindungen im chemischen Sinne enthalten. Nur die wirklich zu belebende, ernährende Substanz kann sie nie erzeugen, so wenig, wie die Pflanze sich willkührlich bewegen kann. Auch legt Berzelius von Rechtswegen in dieser Beziehung wenig Werth auf diese Erfahrungen.

Die ernährende Substanz ist nothwendig, während des Ernährungsprozesses, als eine belebte zu betrachten. Ja wie können wir daran zweifeln, daß sie ein schlummrendes Leben in sich enthält, da dieses sich durch die Infusorien-Gährung, auch ohne durch die Gewalt der assimilirenden Organisation erweckt zu werden, wie von selbst enthüllt?

Doch, wenn die empirischen Naturforscher die Fortdauer der Stoffe in dem Lebensprozeß annehmen, berufen sie sich auf andere Erfahrungen. Die Stoffe, sagen sie, werden von Außen dem Leben gegeben, sie erscheinen, wie sie waren, wenn der Lebensprozeß verschwindet — ja sie erscheinen in größerer Menge, wenn sie im Ueberfluß geliefert werden, und sie nehmen ab und verschwinden gänzlich in den nämlichen Organismen, wenn sie nicht von Außen geliefert werden. Beweise aus der Thierwelt vermögen sie zwar nicht beizubringen. Aber sie berufen sich auf die Pflanzenwelt, und wir halten die Erfahrungen, auf welche sie sich stützen, einer genauen Untersuchung werth.

Kiefern, die am Meeresufer wachsen, enthalten Natrum. Sie erhalten es offenbar aus dem Meere. Wachsen sie im

Innern des Landes, dann fehlt es und wird durch Kali ersetzt, wie die Dammerde sie liefert. Die Kiefern geben ebenso mehr Kiesel, wenn der Boden diese in Menge enthält. Dasselbe ist mit den Gräsern der Fall, diese enthalten zwar immer viel Kiesel, aber mehr, wenn der Boden mehr liefert. Gerste, Sonnenblumen- oder Hanf-Saamen in feuchtem mit Eisenvitriol gemengten Sande keimend, geben nach dem Verbrennen eine Asche, die Eisen enthält. — Wird die Salsola Kali im Innern des Festlandes zum Keimen und Wachsen gebracht, so nimmt der Natrumgehalt, wenn die Pflanze wiederholt ausgesäet wird, ab und wird durch Kali ersetzt. Läßt man Zuckererbsen oder Sonnenblumen- und Hanf-Saamen, in reinem Wasser oder in Sand, Marmor, Schwefel wachsen, indem man sie mit reinem Wasser begießt, so enthalten sie wenig Salze, vorzüglich keinen Salpeter. Wird der Sand mit kohlensaurem Kali befeuchtet, dann findet man ihn in der Asche wieder. Werden die genannten Pflanzen oder Hafer, Roggen, Weizen, Kresse im Sande gezogen, der mit einer Auflösung des Salpeters befeuchtet ist, so sind die Pflanzen reich an diesem Salze. Wir könnten noch eine Menge Erfahrungen derselben Art anführen, die als Beweiß dienen sollen, daß der vegetative Prozeß nur die Stoffe liefert, die er von außen aufgenommen hat.

Um diese Erscheinungen zu fassen und die Täuschung, als dienten sie zum Beweiß eines Eingehens der Stoffe als solcher in den vegatativen Prozeß, auf eine entscheidende Weise und für immer abzuweisen, müssen wir die Natur dieses Prozesses näher erörtern. Die niedern Thiere, die Koralle erzeugen ein Kalkgerüste und ersterben in diesem. Die obern Enden der Koralle leben fort, während dieses durch frühere Generationen erzeugte Gebäude, völlig erstarrt, als ein todtes Gerüste das Leben trägt. Die Pflanzen setzen ähnliche Theile ab, die,

je mehr die vegetative Entwickelung fortschreitet, desto mehr aus den lebendigen Prozessen ausscheiden, aber nie sich völlig von diesen trennen. Von allen Pflanzen, in welchen eine Stufenfolge der Entwickelung sich wahrnehmen läßt, gilt dieses, und die jährige Pflanze unterscheidet sich in dieser Rücksicht nur graduel von der tausendjährigen Adansonie. In der vegetativen Assimilation ist die concentrirende Receptivität vorherrschend, die ganze Thätigkeit der Pflanzen drängt sich in beständig neuer Entwickelung zusammen und findet in der neuen Knospe ihre höchste Concentration, den Brennpunkt des Lebens. Seit man eine jede Knospe als eine neue Pflanze kennen gelernt hat, die ihre Wurzeln in den Stamm oder Stengel senkt, kann man die Prozesse, die in der fruchtbaren Erde vorbereitet werden, als stetig fortgesetzt in dem Stamm betrachten. Aber eine jede Stufe der Assimilisation ist nach außen mit einer Ausscheidung verbunden und diese wird immer entschiedener, immer energischer, je höher, je lebendiger die assimilirende Thätigkeit wird. Eine Pflanze in eine Umgebung versetzt, in eine Dammerde verpflanzt, die ihr Leben nicht zur gesunden Thätigkeit zu erregen vermag, muß sich, ihrer Receptivität wegen, die ihr Wesen ausmacht, der Aufnahme der schädlichen Stoffe unterwerfen, die sie tödtet; aber auch die gedeihlichste Nahrung enthält Stoffe, die auf der ersten Stufe der Assimilation ausgeschieden werden. Von den dünnsten Holzsaft, mit welchem noch manches in den Stamm hineingesogen wird, was keinesweges assimilirt ist (wie die fruchtbare Dammerde als einleitend nährender Prozeß fremde Substanzen enthält) bis zum Cambium und Milchsaft werden so Stoffe aufgenommen, von welchen man nicht einmahl sagen kann, daß sie ausgeschieden sind, weil sie in den lebendigen Prozeß gar nicht aufgenommen waren. Diese passive Aufnahme findet in dem Stamm, in dem Stengel statt und

die Pflanze besitzt nicht die Kraft des Ausscheidens fremdartiger Stoffe aus ihrem Körper (wenn auch aus dem lebenden Prozeß), die das Thier auszeichnet. Aber diese Aufnahme, die sich völlig leidend verhält, nimmt, wie entschiedene Erfahrungen beweisen, bedeutend zu bei einer jeden Verletzung der Wurzelspitzen. Es ist, als wenn dann das Eigenthümliche der assimilirenden Thätigkeit einer jeden besondern Pflanzenform sich mehr in die universellen, vorbereitenden Prozesse der Dammerde verlöre, sich diesen mehr näherte. Kaum kann man aber glauben, daß die Wurzelspitzen irgend einer Pflanze während der ganzen Zeit seiner Entwickelung unverletzt bleiben. Das Einschlagen des Hagels, heftige Regenströme, das Wühlen der Thiere (der Maulwürfe, der Würmer) vor allen das Nagen mancherlei Insekten müssen solche Verletzungen mancher Wurzelspitzen unvermeidlich herbeiführen. Dann nimmt jene passive Aufnahme zu. Ja im Innern der Pflanze kann irgend eine Störung, die dann nur local ist und der vegetativen Thätigkeit eine andere Richtung giebt ohne sie zu hemmen, einen Rückschritt der Assimilation veranlassen und wir sehen Krystalle, die sich selbst in dem Zellgewebe absetzen.

Wenn nun ein gewaltsamer Verbrennungsprozeß alle Theile der Pflanze in Asche verwandelt — was beweisen die Bestandtheile, die man aus dieser Asche erhält, und ein Verfahren, welches alle Stufen der Assimilisation, von der ersten passiven Aufnahme bis zu der höchsten und lebendigsten zugleich ergreift? Hat man vermocht in den wirklich concentrirt lebendigen Säften oder in den höchsten Ausscheidungen aus dem innersten Leben der Pflanzen eine solche Zufälligkeit der Mischung, von äußern Verhältnissen abhängig, nachzuweisen?

Dahingegen stehen die schlagenden Erfahrungen von Du-

hamel, Boyle, Tillet, Bonnet, Braconnot, Saussure, Schrader, Agardh u. s. w., die Pflanzen in reinem Wasser, in reinem Sand, in Schwefel u. s. w. erzogen haben und alle Bestandtheile, welche die Form der Vegetation erwarten ließen, erhielten, unwiderlegt da. Man will den Kiesel der Gräser aus den Gefäßen herleiten, in welchen die Pflanzen wachsen; was hilft es aber, wenn man nicht den Kalk des Saamens zu erklären vermag? Das Natrum ist, nach Berthiers Versuchen, ein beständiger Bestandtheil der Asche des Tannenholzes, es mag wachsen, wo es will, nicht bloß, wenn es am Meeresufer, oder auf Basalt wächst. Zwar wenig, d. h. so viel, als wesentlich aus der Vegetation erzeugt wird; was wohl, mit dem im Stamm aufgenommenen, nicht assimilirten verglichen, wenig seyn mag. Es klingt fast naiv, wenn Meißner *) die allmählige Abnahme des Natrums in der Salsola, indem sie wiederholt im Binnenlande gesäet wird, erwähnt und dann gestehen muß, daß die Abkömmlinge zwar immer mehr Kali, aber doch fortdauernd Natrum liefern; als wenn dieser unter allen Umständen bleibende Natrumgehalt nicht entscheidend wäre. Ist es etwa den Naturforschern gelungen darzuthun, wie viel Natrum in das Tannenholz, in die Salsola wesentlich hineingeht, wie viel sich nur in den erstarrten Theilen ansetzt, ohne wesentlich dem vegetativen Prozeß einverleibt zu werden? Und dieses ist es ja, worauf es allein ankömmt, wenn die Erfahrungen irgend etwas beweisen sollen.

So ist es denn gewiß, daß keine bisherige Erfahrung uns zu dem Schluß berechtigt, daß die Stoffe, als solche, nur durch eine fremde Kraft in ihren wechselseitigen Verhält-

---

*) Anfangsgründe des chem. Theils d. Naturwiss. 5. 3. S. 61. Wien 1827.

nissen modificirt, in dem organischen Lebensprozeß beharren. Aber eben weil diese Erfahrungen nicht in das Leben hineinreichen, von diesem vielmehr schlechthin getrennt sind, können sie auch nie darthun, daß bestimmte Stoffe als Produkte der organischen Substanzen im chemischen Prozeß erscheinen, nur in so fern sie von Außen der Organisation gereicht wurden. Zwar ist es gewiß, daß Substanzen, die der Chemie diese bestimmten Stoffe liefern, für die sinnliche Erscheinung sich in die Organisation verlieren, daß andere Substanzen aus dem Leben wieder herzutreten, die eben solche Stoffe der zerlegenden Kunst darbieten; da aber alle Bande, die das Leben mit den chemischen Stoffen und ihren äußern Verhältnissen verbinden sollten, zerrissen sind, so läßt sich der Faden der Verknüpfung durch die fremde Welt des Lebens nicht verfolgen. Und erwägen wir, wie in den unendlich mannichfaltigen organischen Formen ein jedes lebendige Gebilde der bestimmte Ausdruck einer bestimmten Function ist, wie die Mischung der Bestandtheile, die der Chemiker in diesem erkennt, jederzeit die nämliche ist, wie bei den Thieren diese sogenannte Mischung, weder von dem Aufenthalt, noch von der dargereichten Nahrung, sondern lediglich von der besondern Art der Leben abhängt und durch diese bedingt ist, so wird es einleuchtend, daß diese chemische Mischung bestimmter organischer Substanzen, als das in äußern Beziehungen sinnlich Auseinandergelegte, aber eben deßwegen nicht mehr Lebendige, des innern, den Sinnen unzugänglichen, Abgrundes der Organisation ist; daß diese ihre innere Unendlichkeit in äußere endliche Formen aufschließt; daß sie nicht ein Zusammengesetztes aus Stoffen, vielmehr Quell der Stoffe genannt werden muß.

Wohl ziemt es sich für den Naturforscher, in die scheinbare Verwirrung der Erscheinungen eine verständige Ordnung

hineinzubringen, indem er eines aus dem andern herzuleiten und nach dem Gesetz der Causalität zu erklären sucht; aber wenn er, dem Wesen des Lebens widersprechend, Willkührliches annimmt und, wo keine wahre Erfahrung ihn unterstützt, das Angenommene durch die monströsesten Voraussetzungen nicht bloß zu erklären (eine Erklärung ist nur möglich, wo Glieder eines Causal-Zusammenhanges thatsächlich gegeben sind, hier ist aber nichts gegeben) — sondern zu begründen sucht, so muß man das Zeitalter bedauern, wenn es in solchem Verfahren irgend ein wissenschaftliches Streben erblickt. So wahrhaft monströs erscheint uns die Voraussetzung, die, ohne auf irgend eine Weise es nachweisen zu können, für eine jede Organisation eine Lieferung der Stoffe von Außen, die durch den Lebensprozeß modificirt wird, völlig blind annimmt. Was wir aus dem Wesen des Lebens abgeleitet haben, ist nichts Willkührliches, es ist so nothwendig, wie die Vernunft. Indem wir den Begriff des Lebens festhalten, verschwinden die sinnlich abstracten Begriffe von isolirten Stoffen und die mit ihnen gegebenen von Kräften, die die Stoffe in Bewegung setzen, nothwendig; nur die Einheit dessen, was durch die Trennung eine bloß sinnliche Realität hat, bleibt zurück.

Nun tritt uns aber die Einwendung immer von Neuem entgegen, daß diese Stoffe, mit welchen der Chemiker operirt, in ihrer mächtigen factischen sinnlichen Wirklichkeit, da sind, daß alle unsere Erfahrungen, selbst unsere vermeintlichen höheren, diesen ihren Ursprung zu verdanken haben, daß sie von Außen sich in die Organisation verlieren, und hier einer fremden Kraft unterworfen, anders combinirt, in verwickelteren Verhältnissen wieder zum Vorschein kommen; und die sinnliche Evidenz läßt sich nicht so leicht abweisen.

So sind wir denn genöthigt, unsere Untersuchung wei-

ter auszudehnen, sie in einem größern Umfang zu verfolgen.

Die physicalische Geographie, jene wichtige und interessante Doctrin der Naturwissenschaft unserer Tage, hat vorzüglich Dasjenige, was die Naturforscher den Einfluß der Umgebung, des Climas auf die organische Bildung nennen, unter größeren, allgemeineren Gesichtspunkten betrachtet, und es ist uns klar geworden, wie die organische Form des Lebens so entschieden durch die Beschaffenheit der Umgebung bedingt ist, daß man eine bestimmte Gegend der Erde und bestimmte Thier- und Pflanzenformen, die sie characterisiren, als ein Ganzes zu betrachten genöthigt wird. Wir wollen diesen Naturprozeß, der die lebendigen Formen und ihre Umgebung umfaßt, von allen den Gerüsten, mit welchen die Erklärungen der Naturforscher sie umstellt haben, entfernen und in seinem ursprünglichen reinen Sinn zu fassen versuchen.

Dann wird es uns klar, daß eine jede Organisation nicht bloß selbst assimilirt, sondern auch fortdauernd, während ihres Lebens, von der Umgebung assimilirt **wird**. Dieser thätige universelle Assimilisations-Prozeß der Umgebung ist ein ebenso wesentliches Lebenselement, wie der individuelle. Es ist ein stetiger Prozeß, durch welchen die Produkte sich von dem innersten Heerd der Organisation, von der Stätte der fortdauernden Entwickelung abwärts, immer mehr nach außen wenden, endlich von der Organisation sondern und absterben. Die Pflanzen vorzüglich unterliegen dieser centrifugalen Richtung des Lebens und durch alle Stadien ihrer Entwickelung fallen Produkte, von dem centralen Mittelpunkt abgewandt, ab und verwelken. Aber keine lebendige Form vermag sich ihr zu entziehen, denn ein jedes Leben bildet sich an der Grenze eines individualisirenden und eines gegen das Universelle, Formlose gerichteten Prozesses und trägt das Gepräge beider Rich-

tungen. Es ist nothwendig hier die Betrachtung auf einem allgemeinen Standpunkt festzuhalten; wir dürfen es, denn keine specielle Untersuchung vermag das allgemeine Resultat zu erschüttern. — Wir können nicht behaupten, daß die active Seite dieses Prozesses in der erscheinenden Organisation zu suchen sey, ob es gleich entschieden ist, daß das Produkt desselben durch sie bedingt wird, ebenso wie die individuelle Thätigkeit der Organisation in ihrer Produktion durch den universellen Prozeß bedingt ist. Wenn auf hohen Bergen, in einer bestimmten Richtung, wo die herrschenden Winde die Temperatur herabsetzen, die Poren der Pflanzen sich in Haare verlängern, so ist diese Form durch die Atmosphäre hervorgerufen, erzeugt, müssen wir sagen. — Die Schuppen, Schilder, Hörner, Nägel, Haare, die die Thiere nach außen abwerfen, sind sämmtlich nach und nach absterbende Theile dieses Lebensprozesses. So reicht der allgemeine Prozeß in die innerste Tiefe einer jeden Organisation hinein und muß lebendig seyn wie sie. Untersuchen wir die fruchtbare Erde, so finden wir Substanzen, die, als die ernährenden, Theil nehmen an dem vegetabilischen Leben; untersuchen wir die Luft, so giebt sie uns, obgleich alles Leben, der Masse nach, sich continuirlich in ihr verliert, fortdauernd die nämlichen Bestandtheile, — der äußere Ausdruck ihrer innern Funktion. — In schwankenden Oscillationen sehen wir die Atmosphäre bald mit dem Leben der Insekten in Bündniß treten, indem sie die Pflanzenbildung verdrängt, bald das Pflanzenleben begünstigen und die Insektenbildung hemmen. — Wir sehen, damit wir nicht an dieser geheimen lebendigen Einheit des universellen und individuellen Lebens zweifeln sollen, Krisen hervortreten, die für bestimmte Thiere tödtend werden, Epidemien, die auch unter den Menschen ganze Geschlechter wegraffen. Also lebt alle Organisation in der Mitte einer lebendigen Um-

gebung und was die Naturforscher als einen Uebergang von Stoffen in das individuelle Leben und als ein Heraustreten derselben aus diesem betrachten, ist nichts anderes als der äußere Ausdruck jener wechselnden Prozesse. Ja, wenn das Wasser in der Luft verschwindet und wieder zum Vorschein kömmt, so kann freilich der Naturforscher die Bedingungen, unter welchen die Aufnahme stattfindet (den für eine jede Temperatur bestimmten Grad der Verwandlung in Wassergas) verfolgen, aber wie das Wasser in und mit der Atmosphäre lebt, vermag er nicht zu ergründen. Nichts beweist dieses mehr, als das angenommene gleichgültige Nebeneinanderseyn der Gasarten in der Atmosphäre, wodurch freilich nur dieses ausgesprochen ist: daß hier kein Resultat eines chemischen Prozesses zu entdecken sey. Wenn das Wasser wieder erscheint, scheidet es aus dem allgemeinen Lebensprozeß der Atmosphäre, und die Elektricität ist die Krise eines solchen Scheidungsprozesses. — Aber selbst das Wasser, als allgemeines Element, (als Meer) theilt jene lebendige Funktion. Wie in der fruchtbaren Dammerde, der Trägerin der Pflanzenwelt, ein fortdauernder vegetativer Prozeß vor sich geht, so ist das Meer, in welchem die Thierwelt vorwaltet, von thierischem Stoff durchdrungen und das Wechselverhältniß der universellen und individuellen, thierischen Formen, von den selbst bey der stärksten Vergrößerung verschwindenden Monaden, bis zu den riesenhaftesten Thieren läßt sich durch sinnliche Wahrnehmung nie darstellen.

Nur, was sich aus dem allgemeinen Leben ausscheidet, wird den äußern Verhältnissen des chemischen Prozesses, der physischen Kräfte unterworfen, und man kann deßhalb wohl Manches auf das Genaueste untersuchen, aber alle Untersuchungen atmosphärischer Erscheinungen vermögen deßwegen nie ein gnügendes Resultat zu geben, weil man den ordnen-

den, alles umfassenden Mittelpunkt der wechselnden Beziehungen nicht durch sinnliche Wahrnehmung zu erreichen vermag, weil alle Scheidungsprozesse auf andere, prinziplos hinweisen und stets schwankend, nie den ruhenden Punkt des wahren Erkennens erreichen. Daher ist eine wissenschaftliche Meteorologie, (d. h. ein Wissen, welches die Totalität atmosphärischer Erscheinungen umfaßt) auf einem empirischen Standpunkt unmöglich. — Sperrt man eine Pflanze in eine Glasglocke ein, so setzt sich zwar, durch das Leben, die universelle Richtung des Prozesses fort, aber sie erstirbt in einem todten Produkt und wir erhalten Sauerstoff, ebenso, wenn die grünen Blätter, gebildet, um mit der Atmosphäre in beständiger lebendiger Berührung zu leben, unter Wasser gesetzt werden; aber nie können wir von diesen Experimenten auf die Natur des ungehemmten Lebensprozesses schließen.

Wir haben schon früher eine Erscheinung als eine Lebensäußerung der Atmosphäre zu bezeichnen gewagt und noch jetzt scheint uns keine geeigneter die, wie unsere bisherige Betrachtung zeigt, nothwendig anzunehmende Lebensfunction anzudeuten. Es ist die tägliche Ebbe und Fluth der Atmosphäre, angezeigt durch das regelmäßige Steigen und Fallen des Barometers.*) Der Grund, der uns bewog dieser Erscheinung eine so große Bedeutung zuzuschreiben war der: daß sie der Atmosphäre als ein Ganzes zukömmt, daß sie, ihrem Ursprung, ihrem Grund nach, völlig unabhängig ist von allen untergeordneten äußern und sich äußerlich wechselseitig bedingenden Verhältnissen, wenn sie auch in ihrer Aeußerung zurückgedrängt wird durch diese. So tritt dieses regelmäßige Steigen und Fallen zwar vorzüglich in den tropischen Gegenden hervor, aber dasselbe Gesetz der Bewegung zeigt sich, wenn

*) Anthropologie 2ter Th. S. 75.

auch hineingetaucht in den beweglichen und stark hervortreten- den Wechsel der Jahreszeiten, in allen Breiten- und Länge- graden. So ist diese fortdauernde gesetzmäßige Oscillation, ih- rer Aeußerung nach, in jedem Clima, bey jeder Constitution der Gegend dieselbe. Und wie bey der Ebbe und Fluth des Meers, trotz der mannichfaltigen, nicht immer hinreichend zu erklärenden Abweichungen, der Einfluß der Gravitation durch- blickt und anerkannt wird, so dünkt es uns unzweifelbar, daß hier der lebendige Zusammenhang dieser Oscillation der At- mosphäre mit dem Tageswechsel, d. h. mit der belebenden Thätigkeit der Sonne eben so entschieden zum Vorschein kömmt. Wenn man uns nun zu widerlegen glaubt, indem man voraussetzt, daß wir diese Oscillation von einem empiri- schen Standpunkt aus erklären, d. h. in einem äußern Causal- nexus mit einer andern Erscheinung, wie etwa mit der Vege- tation setzen, so entsteht diese Widerlegung aus einem Miß- verständniß. Zwischen jenem Leben der Atmosphäre und der Vegetation besteht ein durchaus organisches Verhältniß, und so wenig wir das Leben des Gehirns aus dem Leben des Her- zens abzuleiten versuchen; obgleich sie nur *sind*, in so fern sie sich wechselseitig, aber auf eine schlechthin innerliche unendliche, in das Wesen des Totalorganismus begründete Weise, bedin- gen, eben so wenig kann es uns einfallen jene Oscillation der Atmosphäre aus der Vegetation abzuleiten oder, wie man es nennt, zu erklären. Das Leben der Atmosphäre ist eben so abhängig und eben so unabhängig von dem vegetativen, wie das Gehirn vom Herzen. Eben daher kann es nichts locales seyn, und daß die Atmosphäre über dem Südmeer sich nach demselben Gesetz, wie über dem üppig vegetirenden Südameri- ca bewegt, ist so wenig ein Einwurf, daß es vielmehr als eine auffallende Bestätigung unserer Ansicht angesehen werden muß. —

Ebenso erscheint uns, von diesem Standpunkt des allgemeinen Lebens, die Temperatur keinesweges als eine Ursache der höhern und reichern Entwickelung des vegetativen Lebens, sondern als der unmittelbare Ausdruck der größern Intensität des Lebens überhaupt.

Wir ersuchen die Leser, die Erwähnung dieser Verhältnisse lediglich als eine Erläuterung des Vorhergehenden zu betrachten. Was hier behauptet wird, muß auf eine ausführliche und umfassende Weise begründet werden, wenn es einen wissenschaftlichen Werth erhalten soll, und dazu ist hier der Ort nicht. Diese Begründung bleibt der Gegenstand einer spätern Darstellung.

Erwägen wir aber das Vorhergehende, so ist es klar: 1) daß der Prozeß des Lebens nicht aus äußern Verhältnissen einzelner Stoffe, die in ihrer Vereinzelung auf einander bezogen werden, begriffen werden kann; daß überhaupt alle chemischen Verhältnisse, so auch der Begriff vereinzelter Stoffe in diesem Prozeß, als aufgehoben betrachtet werden muß —

2) daß dieser, über jede Wahrnehmung liegende, und ihr schlechthin unzugängliche Prozeß nicht als beschränkt auf die erscheinenden organischen Gestalten betrachtet werden kann, daß vielmehr diese mit ihrer Umgebung als ein Lebendiges anzusehen sind, so daß, wenn wir alle organischen Formen der gesammten Thiere und Pflanzen zusammenfassen, diese als umschlossen von einem allgemeinen Leben wie von einer lebendigen Hülle hervortreten, welche in der fruchtbaren Erde, im Meere, in der Atmosphäre fortdauerd thätig ist und alle Organisation in einem Gesammtleben vereinigt;

3) daß die Vereinzelung der Stoffe und ihre äußeren Verhältnisse gegen einander, wie sie sich der sinnlichen Wahrnehmung offenbaren, nur zum Vorschein kommen, indem das Leben sich entäußert.

Dieses Resultat unserer bisherigen Betrachtung ist nun keinesweges eine Hypothese, die um Beifall betteln muß, keine subjektive Meinung, die etwa provisorisch für den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft gilt, und von welcher wir zu befürchten haben, daß sie in der Zukunft nicht mehr gelten wird. Sie ist so gewiß, wie die menschliche Vernunft. Ja sie ist keinesweges ein Erzeugniß der gegenwärtigen Zeit, vielmehr galt diese Ansicht zu jeder Zeit. Daß, wo das Leben anfängt, alle nur sinlich zu fassenden Verhältnisse verschwinden, ist so allgemein zugestanden, daß es eine Trivialität genannt werden kann, und den Versuch solche Verhältnisse innerhalb des Lebenskreises festzuhalten, kann man, als gegen die eigene klare und unvertilgbare Ueberzeugung unternommen, betrachten.

Was eine umfassende Ansicht der Natur uns zu reichen vermag, ist nur ein bestimmteres Erkennen des in sich Geschlossenen und Begründeten des Lebens.

Doch — man wird uns Alles zugeben, und dennoch haben wir für unsere Absicht nichts gewonnen. Es ist wahr, antworten die Naturforscher, es giebt etwas der sinnlichen Wahrnehmung Unzugängliches in allen Naturerscheinungen, aus diesem scheint alles was wir erkennen hervorzuquellen, in diesem scheint alles was uns entgegentritt und sich der Forschung darbietet zu verschwinden. Aber nur, so wie es hervorquillt, wird es erkannt, nur in den äußern Verhältnissen läßt es sich erfassen; wo es den forschenden Sinnen entschwindet, ist es auch dem sichern, festen Erkennen entschwunden. — Die Gesetzmäßigkeit der sinnlichen Erscheinung ist Alles, was wir zu erforschen vermögen. — Jenseit waltet die willkührliche Phantasie, die mit jener allgemeinen, formlosen Ansicht eines Lebendigen nichts gewonnen habe. Nur wie ein lockender Dämon kommt uns ein verführerisches Traumbild ent-

gegen, welcher seine Gewalt verloren hat, seit wir durch strenge Versuche auf dem experimentalen Wege so Vieles, so Ueberraschendes gewonnen haben und täglich gewinnen. Ja man sieht in dieser Richtung eine drohende Gefahr für die Naturwissenschaft, man glaubt, daß, wo sie überhand nimmt, die Strenge wissenschaftlicher Forschung erlahmen und einer tändelnden Träumerei, die sich in trägem, willkührlichem Spiel gefällt, Platz machen wird, man beruft sich, mit vollem Recht, auf die leichte, unwissenschaftliche Art der Naturphilosophen, glaubt mit aller Macht den Einfluß eines solchen Treibens, welches sich den strengen Schulen der Forschung gegenüber zu stellen wagte, abweisen zu müssen und hält es für ein glückliches Ereigniß, daß es den frühern, vorübergehenden Einfluß verloren hat.

Wir wollen, indem wir die Betrachtung fortsetzen, und was aus ihr mit Nothwendigkeit folgt, diesen Einwürfen, die einen bedeutenden Einfluß ausüben und der speculativen Physik so gefährlich geworden sind, zu begegnen versuchen.

Es ist einleuchtend, daß wenn wir behaupten, daß die Elemente, in ihrer thätigen Wechselwirkung mit dem Leben selbst lebendig sind, wie die ganze Erde, ja das Universum, als ein Lebendiges zu betrachten gezwungen sind. — Denn immer erweitern sich die Kreise des thätig Lebendigen bis ins Grenzenlose, ohne je aufhören zu können. Von jetzt an, da wir diesen Standpunkt gewonnen haben, ist uns die That, in ihrer Aeußerung, nicht in ihrer Entäußerung, der Gegenstand der Betrachtung, und indem Alles Leben hat, erhält das Anorganische nur eine ideelle Bedeutung. Es findet eine völlige Verkehrung der empirischen Ansicht statt, was ihr als geistlose Realität erscheint, die nur Vermuthung, nicht Wahres, also auch nicht Geistiges zu erzeugen vermag, ist uns nur ein Ideelles, wo sie nur Vermuthung suchen, finden wi

die Gewißheit, und der nie zu erreichende Schlußpunkt ihrer Betrachtung ist für uns der Anfangspunkt.

Soll nun dieser Standpunkt einen wissenschaftlichen Werth haben, so muß er in sich eine sichere, strenge Entwickelung enthalten, es muß von ihm aus alles Willkührliche und Schwankende ausgeschlossen seyn. Die That, die von jetzt an Gegenstand unserer Betrachtung seyn soll, ist eine durchaus freye, denn sie kann ja, da sie alles umfaßt, durch nichts bedingt seyn, als durch sich selbst. Die nur in sich und durch sich selber begründete, durch das All sich äußernde That, ist wie eine ursprüngliche freie, so eine geistige That, ist ein schaffender Wille und die Nothwendigkeit des innern Zusammenhanges, welche uns bindet, bey der Betrachtung kann sie nicht binden. Würden wir doch gestehen müssen, daß das durch freien Entschluß begonnene und in frischer, nie erlahmender Begeisterung vollführte Werk des Genius, selbst als menschliches Werk, uns nicht erlauben würde, es, als ein Product der Unfreiheit, der bloßen Nothwendigkeit zu betrachten. Vielmehr, je lebendiger, klarer, entschiedener alles in einander eingreift, je nothwendiger uns, den Geniesenden, alles zusammenzuhängen, sich in einander zu einem Ganzen zu verflechten scheint, desto entschiedener spricht uns die Freiheit des Entschlusses, durch welche das Leben, die Einheit der That, aus einer jeden Stelle uns entgegentritt, als das Ganze an. Diesen hohen Genuß, den höchsten kann uns schon ein menschliches Werk gewähren. Aber es ist ein schlechthin unbedingter, wenn wir den, durch seine That sich äußernden ewigen, schaffenden Geist in seinem Werk betrachten.

Die schaffende That kann nie aufhören, sie umfaßt, wie sie anfänglich die Welt schuf, sie noch als ihre That, und die Welt wird durch sie fortdauernd, wie sie durch sie geworden ist. Das erscheinende Leben ist uns dadurch ein Vorbild

der schaffenden Kraft. Wie es nur wird, in sofern es ist, und nur ist, in sofern es wird, so gilt uns dasselbe, auf dem Standpunkt der Betrachtung, den wir erlangt haben, für das ganze Universum. Der Raum ist uns jetzt nicht die bloße Entäußerung, das Außen- und Nebeneinander-Seyn der Dinge (der Sachen), die stehende Form einer sinnlichen Anschauung, die nur das nicht aus sich selber, sondern immer nur aus einem andern, daher nie wahrhaft zu begreifende, zu begreifen sucht, — er ist das Seyn des Werdens für jede Stufe der Entwickelung des Alls. — Die Zeit ist nicht bloß das Nacheinander der äußerlich auf einander bezogenen Dinge (Sachen), vielmehr das Werden der Totalität, Werden des Seyns. Die ganze Natur wird uns die lebendige Entwickelung einer schaffenden freien That, eines göttlichen Willens, der sich immer klarer, immer vollständiger offenbart. Da dieser Wille, der unwandelbare der ganzen Schöpfung, die freie Einheit seines ursprünglichen Entschlusses ist, so muß alles, was wir betrachten, ein Nothwendiges seyn, wie wir ja, in einem vollendeten Werk selbst eines menschlichen Geistes, die durchgehende Verknüpfung, die jede Aeußerung mit dem Ganzen auf eine innige Weise verbindet, nicht als ein Zeichen der Unfreiheit, sondern der geistigen Freiheit des Urhebers betrachten müssen. Aber alle geistige Entwickelung deutet für den Betrachtenden auf ein noch nicht Geschlossenes, noch nicht Vollendetes. Für den Urheber zwar ist die Vollendung da. Müssen wir dieses doch auch da annehmen, wo die rasch und ungehemmt sich darstellende Entwickelung eines menschlichen Werkes uns ergreift und immer stärker, immer gewaltiger seinem Schluß entgegenführt. Es wird uns dann klar, daß das Ganze fertig war im Geiste des schöpferischen Genius.

Ist es gelungen die Nothwendigkeit darzuthun, die sich uns aufdringt, die Natur als ein Lebendiges, und Dieses als

eine nie ruhende, sich fortdauernd erneuernde schöpferische That zu betrachten, so werden wir auch eine solche Betrachtungsweise nicht als eine neue, jetzt erst entstandene ansehen können, sie muß vielmehr, als eine unvermeidliche, sich zu jeder Zeit dem Menschen aufdringende nachweisen lassen, und wir dürfen, um eine solche Ursprünglichkeit zu erkennen, nur an die religiöse Ansicht der Natur erinnern, die in jeder Form eine lebendige, geistige Anschauung, wenn auch oft verzerrt und verhüllt, voraussetzt. Die Teleologie, die Theodiceen, die selbst, während die Naturwissenschaft sich strenge innerhalb der Grenzen der Sinnlichkeit einschloß und mit einem nie geahndeten Reichthum und Schärfe sich entwickelte, da waren, enthielten die, freilich unreifen, Versuche, eine lebendigere Anschauungsweise wissenschaftlich auszubilden. In dem was mit einer solchen geschichtlichen Bedeutung, in jeder Epoche des menschlichen Geschlechts immer von Neuem, sich zu gestalten sucht, muß der besonnene Forscher, selbst wenn die Form, in welcher es hervortritt, als eine unreife, ja verwerfliche erscheint, ein wesentliches Moment des menschlichen Geistes anerkennen, und wo es verdrängt oder als ein Nichtiges behandelt wird, eine einseitige Richtung der zeitigen Bildung wahrnehmen.

Es ist unsere Absicht darzuthun, daß eben durch die Ausbildung der Naturwissenschaft unserer Zeit eine Epoche herbeigeführt sey, die zu einer streng-wissenschaftlichen Ausbildung der Theodicee auffordert. In der That ist die speculative Physik nichts Anderes, und indem man sie als eine Philosophie (Naturphilosophie), die durch abstracte Denkformen die gesetzmäßigen Verhältnisse, wie sie durch die Naturforscher nachgewiesen waren, (a priori) construiren und so begründen wollte, entstanden die vielen Mißverständnisse, die von den Gegnern benutzt wurden. Oft nicht mit Unrecht, weil

die sogenannten Naturphilosophen ihre Aufgabe verkannten. —

Die speculative Physik fängt da an, wo die Entwickelung der empirischen Naturwissenschaft ein ihr fremdes Problem hervorruft. Auf ihrem eigenen Wege mag diese fortschreiten, sie wird, ist die Nothwendigkeit des reinen Problems wirklich da, der immer klareren Enträthselung desselben förderlich, nicht hemmend seyn. Wenn jene den Planeten als einen Organismus in einem lebendigen Universum erkannt hat, ist auch ihr Standpunkt mit Bestimmtheit bezeichnet. —

Alles Organische setzt die Totalität des Lebens in jedem Moment des erscheinenden Daseyns voraus, und dieses Ganze darf nirgends aus der Betrachtung verschwinden. Wollen wir aber diese verschiedenen Momente fassen, so können sie nur als Stufen fortschreitender Entwickelung begriffen werden, so nämlich, daß mit jeder folgenden Stufe das in der frühern verhüllte sich umfassender darstellt und offenbart und die Betrachtung selber, als ein geistig fortschreitendes Erkennen hervortreten muß. Eine solche Entwickelung nennen wir eine g e s c h i c h t l i c h e und zwar deßwegen, weil wir in keinem folgenden Moment die geistige Continuität, den Zusammenhang, als abgebrochen betrachten können. Selbst das Höchste, was uns die Geschichte im gewöhnlichen, engern Sinne, die des menschlichen Geschlechts, enthüllt, muß in den Kreis der umfassenden Einheit der Entwickelung hineintreten, die Einheit des schaffenden Geistes wird sich kund geben durch den nämlichen Typus, der sich in allen Entwickelungsstufen offenbart, und zwar so, daß die letztern, höhern, immer umfassender das in allen gegebene Ganze überschauen lassen. — Es ist daher ein völliges Mißverständniß, wenn man der speculativen Physik vorwirft, daß sie Geistiges und Körperliches, Geschichtliches und Physisches mit einander vermengt, da eben die

Auffassung des Körperlichen als ein Geistiges, des Physischen als ein Geschichtliches das Wesen der Betrachtung bildet. *)

Ob nun die Zeit gekommen ist, die uns berechtigt die Natur als ein Lebendiges und Organisches aufzufassen und auf dieser Auffassung eine wissenschaftliche Entwickelung zu begründen, läßt sich allerdings nicht aus dem sich aufdringenden Bedürfniß, aus dem nicht abzuweisenden Streben darthun; denn ein solches Streben, welches zu jeder Zeit da war, beweist freilich, daß eine lebendige Betrachtungsweise gefordert wird, nicht aber, daß die Epoche des sich entwickelnden Geistes, die eine wissenschaftliche Manifestation herbeiführt, in der That gekommen sey. —

Bewiesen wird es nur, daß eine solche Epoche wirklich erreicht sey, wenn wir:

Erstens die wahre Einheit des Ganzen in Allem, streng und mit innerer Nothwendigkeit des Begriffs, nachzuweisen vermögen. Wir dürfen daher den Begriff des Zweckes nicht, wie die frühere Teleologie, anders woher nehmen und äußerlich, indem wir ihn den Erscheinungen aufdrängen, durch vereinzelte Betrachtungen, die nicht in der geistigen Einheit des Ganzen gegründet sind, darzustellen wähnen. Die Teleologie der speculativen Physik fordert allerdings eine wissenschaftliche Nothwendigkeit ihrer Entwickelungen, diejenige nämlich, durch welche die Einheit der göttlichen Absicht, die Enthüllung des göttlichen Gedankens durch die göttliche That, immer umfassender offenbart wird; aber diese Nothwendigkeit läßt sich nur aus der Gesammtheit des Daseyns, nicht aus einzelnen Erscheinungen, die fortdauernd auf andere hinweisen, erkennen.

---

*) So Cuvier in seiner Schrift über die Fortschritte der Naturwissenschaft.

Dadurch werden alle jene Beweise für die Weisheit Gottes, aus der zweckmäßigen Einrichtung irgend einer lebendigen Form, so wie sie erscheint, wenn sie nicht die Urthat des göttlichen Willens ausdrücken, aus der Betrachtung ausgeschlossen. Eben so wenig wird die speculative Physik in irgend einer erscheinenden Form des Lebens, selbst in der höchsten, den gnügenden Ausdruck für jede andere Form suchen oder zu finden glauben. — Sie wird daher alle jene spielenden und willkührlichen Versuche, durch Vergleich der Wahrheit des Daseyns nahe zu treten, vermeiden, ja ihre Nichtigkeit muß aus der wissenschaftlichen Darstellung selbst erhellen. Sie wird nie das Feste und Flüssige mit Fleisch und Blut, den Kreislauf des verdampfenden und sich wieder verdichtenden Wassers mit dem des Bluts vergleichen, nie vom Athmungsprocesse der Erde u. dergl. reden. Solche beschränkte Tändeleyen, die immer eine völlige Unfähigkeit, die lebendigen Funktionen in ihrer in sich sichern Eigenthümlichkeit aufzufassen, beurkunden, bleiben auf immer von ihrem wissenschaftlichen Gang ausgeschlossen.

Zweitens, wenn unsere wissenschaftliche Darstellung als identisch mit der Entwickelungsstufe der Naturwissenschaft unserer Tage erkannt wird. Denn die speculative Physik ist keine Metaphysik, sie ist vielmehr ganz und gar Physik, und die Speculation darf, indem sie einen andern Weg der Betrachtung einschlägt, keinesweges von dem Gegenstand ihrer Forschung irgendwie abstrahiren, diesen selbst soll sie vielmehr in seiner geistigen Bedeutung auffassen und bestätigen. Ist nun die Physik unserer Tage — als allgemeine Naturwissenschaft betrachtet — der Ausdruck der durch das Selbstbewußtseyn des Geschlechts geistig bestimmten Natur auf einer bestimmten Stufe, so muß in dieser selbst der verhüllte Grund, der sich wissenschaftlich entwickeln soll, gesucht werden, sie

muß die gediegene Substanz enthalten, die, indem sie ganz von unserm Selbstbewußtseyn getrennt, völlig in und mit dem Gegenstand der Forschung gegeben ist, eben in dieser Trennung das Wesen, die Wahrheit des Selbstbewußtseyns offenbart. Aber hier eben wird nun eine Polemik unvermeidlich. Nicht etwa gegen die empirische Naturwissenschaft, in sofern sie innerhalb der Grenzen der sinnlichen Forschung sich die strenge Gesetzmäßigkeit der Natur bald in dieser, bald in jener Richtung begreiflich zu machen sucht. Selbst die Hypothesen sind, in sofern sie dazu dienen die Gesetzmäßigkeit zu enthüllen, so innig mit dem fruchtbaren Gang der Entwickelung verwebt, daß wir sie kaum zu verwerfen wagen dürfen. Da aber durch die Hypothesen, (zugestandene Fictionen) die gesetzmäßig verbundenen Erscheinungen aus der lebendigen Einheit der Natur herausgerissen und in einer anerkannt einseitigen Richtung der Erklärungsweise hineingezogen sind, so erscheinen die verzerrten Gegenstände nicht mehr als reine That-Sachen der Natur, das Bestimmende, die Kraft, die That ist nicht mehr die des Schöpfers, die Betrachtung nicht rein und unbefangen, sondern von der eigenen ersonnenen Richtung gefesselt; und wenn eine wirklich lebendige, natürliche, d. h. in der göttlichen That begründete Betrachtung, wie wir eben behaupten, sich in unsern Tagen zu entwickeln strebt, so kann sie nur erlangt werden, indem wir jene einseitigen Richtungen aufgeben. Es liegt daher die polemische Stellung gegen die Hypothesen gegen jeden Versuch, die Gesetzmäßigkeit der Natur aus einer andern Quelle, als aus ihr selber, aus dem Begriff des Lebens, als ihre Totalität, d. h. als Schöpfung Gottes, des schöpferischen Geistes zu begreifen, in dem Wesen der sich gründenden wissenschaftlichen Theodicee selber.

Damit wir nun zeigen, daß eine solche Wissenschaft nicht etwas bloß Willkührliches sey, sondern als ein nothwendiges

Erzeugniß des sich entwickelnden Geistes hervortreten, wollen wir folgende Sätze und die mit ihnen gegebenen Folgerungen, in Form von Thesen, aufstellen. Wir wählen diese Form als die, wie uns scheint, zweckmäßigste, deßwegen, weil sie am klarsten dasjenige ausdrückt, worüber wir einig seyn müssen mit Jedem, der die Realität unserer Unternehmung annimmt, und zugleich dasjenige, was die Gegner als ein Nichtiges bestreiten müssen. Solche Sätze lassen sich in ihrer inneren Bedeutung klar überschauen, und wir werden keine aufstellen, die wir nicht als die sichern Resultate der speculativen Forschung gegen jeden Angriff zu vertheidigen fähig und bereit sind:

1.

Das Anorganische nennen wir, was als ursprünglich außereinander Seyend (im Raume) gedacht wird, und der Raum in seiner unmittelbar gegebenen Unendlichkeit ist diese Form (dieser Moment) des Außereinanderseyns. Was so gedacht wird, kann nur äußerlich auf ein Anderes bezogen werden, und diese Beziehung wird sinnlich (äußerlich) wahrgenommen, ja der Raum ist diese Aeußerlichkeit des Für-wahr-genommenen. Die äußerliche Beziehung, in so fern sie das Einzelne, als ein nicht an sich, vielmehr als ein nur im Ganzen, Reales setzt, wird eine Bestimmung des Einen durch das Andere (eine Kraft), die sich aufhebt, um eine andere zu setzen, bis in's Unendliche. Ihre Gesetzmäßigkeit liegt in der Einheit aller Beziehungen, die einen idealen Mittelpunkt der Totalität setzt — wie uns jeder Punkt einer Peripherie, deren Mittelpunkt in das Unendliche liegt, als eine gerade Linie erscheint — und der einfache Ausdruck für diese äußeren Beziehungen ist Anziehung. So erscheinen uns Stoffe, (sinnlich wahrnehmbare Einzelnheiten), Anziehung der Stoffe, (Elektricität, Magnetismus), wechselseitige Negation der Stoffe

(Neutralisation) und gemeinschaftliche Beziehung aller auf ihre Einheit (Gravitation, die ideale Einheit, in welcher alles lebt, die aber in dem Unendlichen liegt).

2.

Das Organische im engern Sinne nennen wir das, was sich als eine in sich geschlossene Totalität unmittelbar offenbart. Das äußerlich Unendliche ist ein innerlich Unendliches geworden, und dieses tritt als das Reelle hervor. In der erscheinenden Form des Lebendigen, mit dieser, ist zugleich das Centrale gegeben, und alles nur äußerlich auf einander Bezogene — (Stoffe als Einzelnheiten — äußere Anziehungen und Neutralisation derselben, nur durch diese vermittelte Beziehung auf ein gemeinschaftliches Centrum,) verschwindet — wie da, wo das Centrum des Kreises hervortritt, alle grade Linien der Peripherie in unendlich kleine, nicht wahrzunehmende Punkte verwandelt werden.

3.

Es giebt keinen Uebergang von dem Lebendigen zum Todten, keine theilweise Vermittelung, beide sind absolut geschieden und können nur absolut d. h. dadurch, daß die Welt als eine lebendige gedacht wird, auf einander bezogen werden.

4.

Im Todten sind Raum und Zeit, wie zwey getrennte Formen, beide als das bis ins Unendliche Außereinander- und Nacheinanderseyende von der sinnlichen Reflexion aufgefaßt, und die thätige Beziehung erzeugt nur Veränderung. — Das Lebendige dahingegen besitzt die Zeit; Raum und Zeit sind durch das Leben in ihrer Einheit gedacht; es wird nur, in so fern es ist, und ist nur, in so fern es wird, — und der Ausdruck dieser lebendigen Zeit ist die Entwickelung.

5.

Jede Entwickelung setzt das Ganze voraus und hält in jeder Form des Organischen das Ganze fest. Das Organische kann nie, als in einer sinnlichen Zeit, aus einem andern entstanden betrachtet werden; es muß, um sich zu entwickeln, schon da gewesen seyn. So ist die Entwickelung auf einer jeden Stufe eine Enthüllung des Ganzen und sein Ausdruck; und da das Leben selbst keine bloße Erscheinung, sondern das in sich selbst Gegründete, an sich Seyende, nur aus sich selber zu Begreifende ist, da die Entwickelung die verschiedenen Momente des Lebens und dessen Offenbarung darstellt, so wird, indem wir diese Momente begreifen, nicht bloß die Erscheinung des Lebens, sondern auch sein Wesen, seine Wahrheit begriffen. —

6.

Die erscheinenden organischen Formen leben in und mit ihrer Umgebung, und da zwischen dem Organischen und Unorganischen gar keine Beziehung stattfinden kann (3), so muß diese Umgebung als eine lebendige betrachtet werden.

7.

Die erscheinenden organischen Formen sterben, d. h. die Beziehungen wenden sich von dem realen Mittelpunkt ab und dem idealen in das Unendliche entfernten zu, und da diese Umwandlung mit allem Leben gegeben ist, da eine jede Entwickelung, indem sie die Realität der Gattung (durch Erzeugung) bestätigt, zugleich die Idealität des Individuums setzt und dieses opfert, so muß eine Richtung von dem realen Mittelpunkt abgewandt in jedem Moment des Lebens mit gegeben seyn, d. h. ein anorganisches Moment in jeder erscheinenden Form, wie ein organisches in der Umgebung. Beide sind nothwendig, so lange das Leben dauert, in und mit einander,

keines jemals ohne das andere, und doch beide für jede Betrachtung schlechthin geschieden.

8.

Nur die Speculation, die den idealen Mittelpunkt der Welt als einen realen begreift, hebt diesen Widerspruch und vermittelt ihn auf eine absolute Weise, indem sie die Erde, mit allen ihren lebendigen Formen, in ein lebendiges Universum setzt, welches wir dann aber auch mit der Erde und den Himmelskörpern (ihren Organen) als in einer lebendigen Entwickelung begriffen setzen müssen.

Diese sind die Thesen, die wir für den vorliegenden Zweck vorausschicken. Wir halten sie für hinreichend, indem wir nun zeigen werden, wenn auch hier zuvörderst in großer Allgemeinheit, wie sie wissenschaftliche Momente enthalten, die eben durch die Entwickelung der Naturwissenschaft unserer Zeit ihre Bedeutung gewinnen. Da die Folgerungen, die wir aus den vorangeschickten Thesen ziehen werden, sich unmittelbar auf die gegebene Darstellung der geologischen Thatsachen beziehen, so bemerken wir hier, daß wir keinesweges alles, was dort vorkömmt, als ein reines, für alle Zeiten feststehendes und von allen Hypothesen gereinigtes Faktum betrachten. Eine zusammenhängende Darstellung der heutigen Geologie war aber nur so möglich, und wir werden in der Benutzung derselben sehr vorsichtig verfahren. Eben so wenig glauben wir bey der Darstellung alle Irrthümer vermieden zu haben, und ihre Berichtigung durch die Meister der Wissenschaft kann uns nur erwünscht seyn; aber auch diese werden wohl kaum so bedeutend seyn, daß sie einen dem wissenschaftlichen Gange der Entwickelung schädlichen Einfluß äußern sollten. *)

---

*) Indem ich dieses schreibe, fällt mir die Schrift des Herrn Buchez: **Introduction de l'histoire où science des developpe-**

Daß wir in einer jeden Organisation eine innere Zweckmäßigkeit und durch diese eine geistige Einheit, nicht bloß eine Erscheinung erkennen, ist seit Kant hinlänglich begriffen. Aber diese wird nicht bloß in jeder bestimmten organischen Form, sondern eben so entschieden in der geistigen Verbindung aller Formen erkannt. Die Morphologie führt uns von einer organischen Form zur andern, ja von einem Organ zum andern, alle unter einander auf eine geistige Weise verknüpfend, sie verbindet alle Gattungen in Gruppen, diese in größere, und als die reelle Einheit aller dieser Verbindungen erscheint die Totalorganisation. Nur wo (anatomisch) die Organe oder (physiologisch) die Funktionen in dieser Verbindung erscheinen, die ohne die organische Einheit aller Formen keine Bedeutung hat, erhalten sie einen wissenschaftlichen Werth und die Morphologie in diesem Sinne ist eben so entschieden das Fundament der vergleichenden Anatomie und Physiologie, wie die

---

mens de l'humanité. Paris 1833. in die Hände. Geoffroy St. Hilaire hat über diese Schrift einen Bericht in der Pariser Academie abgestattet. Wir müssen es andern überlassen, die Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit der in dieser Schrift enthaltenen Ansicht einer Geschichte der Erde mit unserer zu bestimmen. Geoffr. St. Hilaire glaubt sie als ein sehr merkwürdiges, dem französischen Geist durchaus eigenthümliches Produkt begrüßen zu können, und wir müssen gestehen, daß sowohl die Darstellung des Herrn Buchez, als die von dem Berichterstatter versuchte Modification, eine so bestimmte Eigenthümlichkeit besitzen, daß wir uns genöthigt sehen einer jeden Verwandtschaft mit ihr zu entsagen. Ein solcher Vortrag in der Pariser Academie hat etwas überraschendes und hat es wahrscheinlich auch für die versammelten Mitglieder gehabt. Um die Verschiedenheiten der Zeiten und Länder in den schärfsten Gegensätzen zu erkennen, wird es nicht ohne Interesse seyn, die Lehre des Herrn Buchez mit Herders grade funfzig Jahre alten zu vergleichen. (Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit. 1784. Zweites Buch S. 59—97.)

Gravitation das Fundament der mechanischen Physik. Sie ist keine Hypothese, die angenommen ist um diese Verbindung aller Formen untereinander zu erklären, sie ist vielmehr das Wesen dieser Verbindungen selbst und kann, so wenig, wie die Gravitation, durch irgend eine mögliche zukünftige Erfahrung widerlegt werden. Sie wird nicht berührt von der Dunkelheit, die uns bis jetzt verhindert, den Faden ihrer Entwickelungen hier oder da zu verfolgen, eben so wenig, wie von den Irrthümern, die durch ein übereiltes Verfahren uns oft irreleiten. Die Naturwissenschaft besitzt diese geistige Einheit alles Lebens, vermag nur mit ihr sich wissenschaftlich zu bewegen, und sie muß vorausgesetzt werden, damit Entdeckungen möglich werden. Was wir natürliche Familien, natürliche Gruppen nennen, ist nichts anders, als der Ausdruck für einen mehr oder weniger gelungenen Versuch mehrere organische Formen, in ihrer Einheit, als ein Organ der Totalorganisation in seiner wahren Bedeutung zu fassen; und wenn wir auch gestehen, daß wir diese Bedeutung und mit ihr das Geheimniß des ganzen Lebens nur annähernd darzustellen vermögen, so ist dieses dennoch die unwandelbar leuchtende Sonne, die uns allein leitet. —

Wenn wir diese Verbindung, die durch die Vergleichung der gegebenen genau untersuchten Formen eingeleitet wird, eine Metamorphose nennen, so ist es nicht so zu verstehen, als wenn eine Form aus der andern entstanden, sie sind vielmehr alle mit einander zugleich entstanden, sie sind nicht durch eine in der Zeit stattfindende Entwickelung, sondern durch einen geistigen Akt, durch den schöpferischen, intelligenten Willen zugleich gesetzt, dessen unendliche, auseinandergelegte, analysirte Tiefe, dessen verborgene Zweckmäßigkeit durch eine geistige Entwickelung reproducirt wird.

So sind alle lebendigen Formen als die Gesammtbildungen

eines Lebens gesetzt. — Aber indem wir sie genauer untersuchen, entdecken wir ein Gebilde, welches vor Allen einen festen, auf ein bestimmtes Ziel gerichteten Weg verfolgt, als wollte es den verborgenen Zweck, die innere Bedeutung dieser mannichfaltig sich gestaltenden Welt enthüllen. Durch das Nervensystem erhalten alle Organe ihre innerste Beziehung zur Einheit einer jeden Lebensstufe, und aus ihm quellen alle Aeußerungen des Lebens, wie aus einer innerlich unendlichen Welt hervor. — Verfolgen wir dieses durch die Thierformen, so tritt uns das Gemeinschaftliche aller Formen auf eine überraschende Weise entgegen. Dasselbe System geht, so viel ist klar, durch alle hindurch. Es verbirgt sich in den Pflanzen, die nach den Elementen gewandt, den sondernden Lebensprozeß verhüllen und nur für die leibliche Bildung festhalten. Es scheint regellos herumzuschweifen, daß es schwierig ist, in seinen schwankenden Bildungen den Faden allseitiger Verbindung zu verfolgen, in den niedern Thieren. In den höhern aber verräth es sein Ziel und verfolgt es auf dem geradesten Wege. Es ist dasselbe Gehirn, welches in den Fischen, in den Amphibien, in den Vögeln, in den Säugthieren sich bildet und welches bey dem Menschen alle Stufen der frühern Bildung bis zur höchsten durchläuft; es sind die nämlichen Nervenpaare, die sich in allen Thieren, nur immer deutlicher, entwickeln. Auf einer jeden Stufe festgehalten entwickelt sich von dem Nervensystem aus eine eigenthümliche Welt, die alle ihre Bildungen einem bestimmten Gesetz unterwirft, welches ihnen durch die Macht, durch welche die Stufe der Gehirn- und Nervenbildung bedingt wurde, vorgeschrieben ward und nicht überschritten werden darf. — Aber während auf einer jeden solchen Stufe eine eigene Welt sich entwickelt, und zwar so, daß der Faden der gemeinschaftlichen Verknüpfung aller Organe und Gliedmaaßen immer weiter reicht, sich

in den verworrensten Gebilden zu verlieren scheint, doch ohne daß er abreißt und so daß er sich, selbst durch die seltsamsten, scheinbar abweichendsten Formen, verfolgen läßt, wird das Nervensystem, als das leitende Prinzip aller organischen Formen, in die höhere Bildung hineingerissen und gezwungen, jenen Reichthum der Formen einer jeden Stufe hinter sich zu lassen, forteilend von einer Stufe zur andern, seine innere Bedeutung immer offener zu enthüllen; und jenes große, allgemeine Gesetz liegt vor uns, welches mit seinem ganzen schweren Inhalt, auf gleiche Weise der Natur und der Seele, der Welt und dem innersten Selbstbewußtseyn angehört.

Dieses Gesetz — zugleich physisch und psychisch-geistig im eigentlichsten Sinne, ist folgendes:

Ein jedes besondere Leben ist in gleichem Verhältniß in sich und von der äußern Welt gesondert, und ein jedes besondere Leben ist in gleichem Verhältniß äußerlich von der Welt gesondert und innerlich mit ihr als eins gesetzt.

Dieses Gesetz ist ganz allgemein, es ist das Gravitationsgesetz des Lebens, es spricht sich mit gleicher Nothwendigkeit als ein inneres des klarsten Selbstbewußtseyns und als ein ordnendes der Welt aus. — Ja das Selbstbewußtseyn in seiner höchsten Klarheit ist nichts anderes, als die Affirmation dieses Gesetzes, es ist die höchste Sonderung, die mit der vollendetsten Einheit zugleich gesetzt ist.

Geringere Thiere, weniger in sich gesondert, sind an die engsten Verhältnisse der äußern Welt geknüpft, und in demselben Maaße, als die Organe sich sondern, reißt sich das Thier von den engen Verhältnissen los und setzt sich als Mittelpunkt einer immer größern innern, eigenen Welt. — Der handelnde Mensch (der ethische), ist sich in jeder Handlung klar, ganz in jeder That und unabhängig von äußern Rück-

sichten. Unklare, sich wechselweise bedingende und beschränkende Begriffe steigern sich zu Ideen nach dem nämlichen Typus. — Dieser Typus enthält das unwandelbare Gesetz des Geistes und der Natur zugleich.

Dieses aber erhält eine ächt geschichtliche Bedeutung, wenn wir die Entwickelung der Organisation durch die verschiedenen Epochen der Erdbildung hindurch verfolgen. Doch eben gegen diese sind in neuern Zeiten viele Einwürfe laut geworden, und es scheint, als wäre man geneigt, was eine mehr als dreißigjährige Forschung von allen Seiten begründet, in Zweifel zu ziehen. Wir wollen diese Einwürfe näher beleuchten und verweisen den Leser, der das Ausführlichere zu erfahren wünscht, auf v. Meyer's Paläologien (S. 280. n. u.)

Ist es etwa zweifelhaft geworden, ob eine Epoche der Erde da war, in welcher die höhern Thiere, die Säugthiere und Vögel fehlten, so daß die Entwickelung des Lebens nur bis zu den Amphibien reichte? — daß es eine Epoche gab, in welcher der Mensch noch nicht erschienen war? Keinesweges. Auf alle Weise wird dieses Fundament der Ansicht einer lebendigen Entwickelung bestätigt. Alle Einwürfe, die bis jetzt bekannt geworden sind, müssen wir als untergeordneter Art betrachten. Sie beziehen sich lediglich auf eine nützliche und heilsame Berichtigung voreilig angenommener Vorstellungen. Wenn man die Belemniten rückwärts bis in den Lias hinein verfolgen kann, da man bisher glaubte, sie erschienen erst in der Kreideformation, wenn man die Orthoceratiten, die man als bloß den ältesten Flözen eigenthümlich betrachtete, in der jüngern Oolithengruppe, ja vielleicht in den ältern Schichten der Kreideformation findet, wenn man Ammonitenartige Schnecken in älteren Gebirgen, Baculiten, Hamiten, Scaphiten und Turriliten, sonst vermeintlich nur der Kreideformation eigen, in der Oolithengruppe findet, so entdecken wir nur

solche Berichtigungen, die hoffentlich noch sehr häufig stattfinden werden. Ja, damit wir das Auffallendste erwähnen, wenn wir, wie zu Stonefield, die Knochen eines Didelphis finden, können wir auch hier nur eine heilsame Zurechtweisung einer zu beschränkten Ansicht erkennen. Wir wollen diese Erfahrung, die so isolirt, wie sie dasteht, doch eine genauere Untersuchung, eine vielseitigere Bestätigung erfordert, völlig gelten lassen, wir setzen voraus, daß sie sich auch in andern Gegenden bestätigt. Was würde daraus folgen? Etwa, daß die Säugthierbildung auf die nämliche Weise, mit der nämlichen Intensität allseitiger, ja monströser Entwickelung den secundären, wie den tertiären Schichten eigen wäre? Es wird einem Jeden einleuchten, daß wir gar keinen Grund haben, eine solche Totalveränderung der von allen Seiten bestätigten Ansicht zu erwarten. Ja betrachten wir diese Erfahrung genauer, so würde sie, ihre Bestätigung vorausgesetzt, uns höchst lehrreich und willkommen seyn. Sie würde uns zeigen, wie die Natur in ihrer reichen Entwickelung zwar keine Gesetze verletzt, aber in großartiger Freiheit mit diesen zu spielen scheint. Gehört der Didelphis nicht zu einer Familie, die in der Richtung ihrer Entwickelung sich den Sauriern, den Pterodactylen nähert? Ueber eine Grenze, die wir gezogen haben, die aber für die schöpferische That keine ist, drängt sie sich hervor und verfolgt den naheliegenden Weg, bis sie den uns unbekannten Punkt der Hemmung einer an die Epoche gebundenen einseitigen Richtung gefunden hat. —

Wir können gestehen, daß die Epoche, in welcher die Fische zuerst erscheinen, noch keinesweges mit hinlänglicher Sicherheit bestimmt ist. Denn es ist höchst schwierig die Altersfolge der ältern Schichten mit hinlänglicher Genauigkeit festzusetzen. Sollen wir von Verhältnissen reden, die uns nicht unbekannt sind, so können wir uns schwerlich überzeugen,

daß der rothe Sandstein unter den Steinkohlen bey Schazlar in Böhmen, in welchen der Saugwitzer Mergelschiefer mit Fischversteinerungen gelagert ist, wirklich als ein Aequivalent des old red sandstone der Engländer betrachtet werden und in Beziehung auf seine Bildungsepoche mit den Orthoceratiten- und Trilobiten-Sandstein Scandinaviens verglichen werden kann. Und das so bekannt gewordene, von Sedgwick und Murchison untersuchte Verhältniß zu Caithney in Schottland erscheint um so weniger entscheidend, da hier die anomale Reihefolge der Schichten uns den sichern Anhaltpunkt der Vergleichung beraubt. Ein Sandstein, stetig, durch keine Unterbrechung gestört, in den untersten Schichten aus einem Conglomerat bestehend, enthält einen schwarzen Kalkschiefer, der an seiner untern Grenze mit dem Conglomerat wechsellagert, und, nach dem Geständniß der Beobachter, mit keiner andern Gebirgsart in England oder auf dem Continent zu vergleichen ist. Die Bildung ist auf Gneis und Glimmerschiefer gelagert und durch den Lias bedeckt. Der Kalkschiefer enthält Fischversteinerungen (Süßwasserfische nach der Bestimmung von Valenciennes und Pentland) und sogar eine Süßwasser-Schildkröte (Trionyx). Sollte man, wenn diese Verhältnisse erwogen werden, glauben, daß die Beobachter die Kühnheit haben, die zusammengehörigen Glieder dieser anomalen Bildung auf das Gewaltsamste zu zerreißen, das Conglomerat dem old red sandstone, den feinern obern Sandstein dem bunten gleichzustellen, und nun freilich den Schluß zu ziehen, daß Süßwasser-Fische und Schildkröten in Uebergangsgebirgen sich vorfinden? Zu einer Zeit, in welcher man bemüht ist, dem Glimmerschiefer ähnliche Rückbildungen selbst in jüngeren Flötzgebirgen nachzuweisen, kann die bloße mineralogische Aehnlichkeit des Sandsteines zu solchen Schlüssen verleiten? Die leichter zugänglichen tertiären Gebilde haben bewiesen, wie

irreleitend die einseitige Anwendung der Lehre von geologischen Aequivalenten ist. Eine solche Erfahrung sollte uns aber vorsichtiger machen, wenn wir die mehr verhüllten Verhältnisse der ältesten Flötze beurtheilen, und wir können uns um so weniger bedenken, das hier beschriebene Gebilde als ein unmittelbar der Oolithengruppe vorangehendes zu betrachten, wenn wir die merkwürdigen Resultate der Untersuchungen des genau forschenden Agassiz erwägen. *)

---

*) Recherches sur les poissons fossiles p. L. Agassiz. Neufchatel. 1833. Da es uns bei der Darstellung des Vorkommens der Versteinerungen nicht vergönnt war, dieses wichtige Werk zu benutzen, so erlaube man uns, folgende Stelle aus der Vorrede hier anzuführen. — S. IX. — Je suis parvenu a exprimer les lois de la succession et du developpemens organique des poissons durant toutes les epoques geologiques. La science pourra disormais, en voyant cette classe se metamorphose de formation en formation, poursoitna une grande devision du regne animal tout entiere, les progres de l'organisation sur une serie complete des ages de la terre.

Les poissons fossiles different suivant les grandes formations geologiques dans lesquelles ils se trouvent et ils ont un caractère d'organisation particulier dans chacune d'elles, sufficant pour les determines. Jes different d'autant plus des poissons du monde actuel, qu'ils se trouvent dans des terrains plus anciens. Tous les poissons osseuz anterieur à la craie dauvent étre rapporte à des genres qui n'ont plus des représentans dans le monde actuel; ils sont tous caractèrises par des écailles rhomboidales, recouvertes dé mail. Ceux des meme terrains, que dans la classification actuelle l'on réunirait aux Chondroptérygiens, ont des dents apiaties, pointillies ou diversement plissees, comme les Cestracions.

Après des comparaisons aussi multipliées, on ne fera pas surpris d'entendre annonces, pour la classification des poissons, des changemens, qui souvent indiquerant en meme temps des affinites encore inconnues; mais ce qui aura droit d'interesser,

Uns ist keine geologische Monographie bekannt, die in lehrreicher Ausdehnung und sorgfältiger Behandlung der einzelnen Parthien sich mit Agassiz's vergleichen ließe. Durch seine genaue Kenntniß der Anatomie der Fische und der organischen Struktur der fossilen, ist er der Richter geworden in allen zweifelhaften Fällen und das Resultat seiner Untersuchungen, daß man die fossilen Fische, von Formation zur Formation folgend, mehr entwickelt findet in den jüngern, ist entscheidend, nicht für diese Thierklasse allein, sondern für alle. — Denn Ausnahmen von solchem Umfang kennt das organische Leben nicht, sie sind unvereinbar mit dem Begriff des Lebens. Einwendungen, die dadurch entstanden, daß man frühere irrige Annahmen nicht bestätigt fand, daß man auf einzelne Beobachtungen, die nur in großem Zusammenhange beurtheilt werden können, einen zu bedeutenden Werth legte, daß man den so oft verleitenden Begriff der Aequivalente ohne Umsicht anwandte, können der großen, innern und äußern Wahrheit der allseitigen geschichtlichen Entwickelung gegenüber keine Bedeutung erhalten. Sie ist Grundlage, wie der Physiologie, so der Geologie geworden, und hätte man sie behandelt, wie die mechanischen Physiker die Lehre von Ebbe und Fluth, so würde man sich nicht durch einzelne scheinbare Ausnahmen haben irre leiten lassen. Die gegenwärtige Epoche der Erde erhält nicht das ganze Maaß der Gliederungen, die durch die mannigfaltigen, reichen Metamorphosen der Natur gegeben sind und nur in dem vollen Gang ihrer Entwickelung durch die Geschichte der Erde überschauet werden kann. Auch innerhalb der Grenzen der gegenwärtigen Epoche werden durch

---

c'est que la nouvelle classification, que j'expose dans cet ouvrage, exprime tout ensemble les rapport naturels des poissons entre eux et leur succession dans la serie des terrains.

monströse Bildungen verbindende Glieder der Metamorphose verrathen, die bey dem normalen Gange der Entwickelung nicht zum Vorschein kommen. In weit ausgedehnterem Sinne bieten solche Enthüllungen sich uns dar, wenn wir die geschichtliche Entwickelung verfolgen. Wie wichtig sind in dieser Rücksicht die Saurier und Pterodactylen. Die Geologie, als Entwickelungsgeschichte der Organisation, ist ein wesentlicher Theil der Anatomie und Physiologie geworden.

Allerdings kann der nämliche Typus der Formen, Familien, Ordnungen, selbst Gattungen bildend in den verschiedensten Epochen wieder erscheinen, und viele Erfahrungen haben uns belehrt, daß wir diese zu einseitig auf bestimmte Epochen zu beschränken suchten; aber theils giebt es gewisse Richtungen der Bildung, die wir, wenn wir erst ihre volle Bedeutung erlangt haben, allmählig zurückgedrängt, zuletzt verschwinden sehen; theils bleiben in den verschiedenen Epochen die Arten, die eigentlichen individuellsten Gebilde stets verschieden. Wir dürfen nie vergessen, daß es uns zwar leicht wird, die Verschiedenheit der verschwundenen Form von einer jetzt lebendigen zu erkennen, daß wir aber nur zweifelhaft die Aehnlichkeit oder gar die völlige Identität einer frühern Form mit der jetzigen aussprechen können. Die zarten und dennoch nicht selten sehr entscheidenden Unterschiede müssen nicht selten in den mehr oder weniger veränderten fossilen Resten zu Grunde gehen, und dennoch sind wir überzeugt, daß, wenn die Naturforscher, wie bisher von einem richtigen Instinkt geleitet, selbst wo sie seinen Inhalt bestreiten, die Eigenthümlichkeit der fossilen Reste einer jeden Epoche untersuchen werden, der Sinn für die specifische Differenz, wie auf eine wahrhaft bewundrungswürdige Weise der Sinn für die generelle in einer kurzen Zeit sich ausgebildet hat, sich auch in immer größerem Umfange entwickeln wird.

Diese Entdeckung einer fortschreitenden Entwickelung des Lebens durch alle Epochen der Bildung, die selbst dadurch eine geschichtliche Bedeutung erhalten, giebt eine sichere Grundlage zu einer eigenthümlichen Wissenschaft. Die Entwickelung selbst spricht einen Zweck des Daseyns aus. Wir dürfen es wagen ihn zu enträthseln, und unsere Untersuchung hat ein sicheres Ziel, welches, indem es die Welt als eine That Gottes betrachtet, zugleich ein inneres, ja das innerste Räthsel des Lebens und das äußere der Erscheinung seiner Lösung immer näher zu bringen hoffen darf. Es ist kein trostloses Suchen bis ins Unendliche, keine provisorische Beruhigung durch Voraussetzungen, deren Nichtigkeit bey ihrer Annahme selbst vorausgesetzt wird. — Der Schluß ist (potentia) da, als das sicher Leitende der Bildung, wie er, als das sicher Bildende in einer jeden lebendigen Entwickelung da ist, ja er ist, als das Erkennende, zugleich das Bildende. —

Diese eigene, von der empirischen Physik ganz gesonderte auf ihre eigene Weise gegründete Wissenschaft wird, wie wir gezeigt haben, durch die Entwickelung der Naturwissenschaft in unsern Tagen gefördert. — Ihre Aufgabe ist, die vorhandene Naturwissenschaft für den höhern Begriff lebendiger Entwickelung zu gewinnen.

Sie gestaltet sich am sichersten durch Widerspruch, der die Einseitigkeit der Darstellung ausschließt, sie will, in sich gegründet, ihren eigenen sichern Weg gehen, und das nächste Heft soll die hier von dem Gesichtspunkt der herrschenden Geologie aufgefaßten Erdprozesse als lebendige Entwickelungsprozesse darzustellen versuchen.

Druckfehler.

☛ Der Leser wird gebeten, nachstehende durch die Entfernung des Druckorts veranlaßte, meist Sinn entstellende Druckfehler, vor dem Lesen zu verbessern.

Seite 4	Zeile 10	v. oben:	statt:	berührten, lies: bewährten.
= 6	= 8	v. oben:	statt:	mir, lies: nur.
= 14	= 7	v. unten:	statt:	überander, lies: übereinander.
= 17	= 14	v. oben:	wird:	aus, gestrichen.
= 31	= 9	v. unten:	statt:	Humbold, lies: Humboldt.
= 38	= 3	v. oben:	statt:	werden, lies: wir werden.
= 42	= 12	v. oben:	statt:	carboniferrus, lies: carboniferous.
= 45	= 3	v. unten:	statt:	die Erde, lies: die ganze Erde.
= 58	= 1	v. oben:	statt:	Massiliaceen, lies: Marsiliaceen.
= 65	= 3	v. oben:	statt:	des, lies: der.
= 70	= 9	v. oben:	statt:	Trachus, lies: Trochus.
= 76	= 12	v. unten:	statt:	leicht, lies: sehr.
= 112	= 6	v. unten:	statt:	Razumansky, lies: Razoumovsky.
= 119	= 1	v. oben:	statt:	und eine, lies: und setzt eine.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

tung der Farben in der Natur. — Ueber die Vegetation. — Ueber die elektrischen Fische. — Ueber die Geburt der Psyche, ihre Verfinsterung und mögliche Heilung. Ueber die menschlichen Racen.

Fischer, N. W., Prof., **Ueber die Metallreduktion auf nassem Wege.** Veranlaßt durch die Schrift des Dr. Wetzlar über diesen Gegenstand.
8. 1828. 6 Gr.

Ueber die Wärme=Entwickelung in den Pflanzen, deren Gefrieren und die Schutzmittel gegen dasselbe. Von Dr. H. R. Göppert.
gr. 8. 1830. Preis 1 Rthlr. 16 Gr. oder 1 Rthlr. 20 Sgr.

Sämmtliche Naturforscher machen wir auf diese gehaltvolle und gründliche Schrift aufmerksam. Alle hier gewonnenen Resultate sind auf die genauesten Beobachtungen gegründet, und sicher und scharf ermittelt, weshalb sie als wohlbegründet anzunehmen sein werden. Hier sind nur Thatsachen, und keine Hypothesen und Meinungen gegeben. Die geführten Untersuchungen zerfallen in folgende Abtheilungen: I. Ueber die Erscheinungen und Veränderungen, welche beim Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen stattfinden. — II. Besitzen die Pflanzen die Fähigkeit, eine ihnen eigenthümliche Wärme zu erzeugen? — III. Künstliche Schutzmittel gegen Einwirkung der Kälte auf Pflanzen.

Leitfaden für den Unterricht in der Physik, auf Gymnasien, Gewerbeschulen und höheren Bürgerschulen. Von H. A. Brettner, ordentl. Lehrer der Mathematik und Physik am Königl. Gymnasium zu Gleiwitz. Mit 4 Steintafeln. 3te verbesserte und stark vermehrte Auflage.
gr. 8. 1833. Preis 18 Gr. oder 22½ Sgr.

Die erste Auflage dieses mit vielem Beifall aufgenommenen Leitfadens war 12 Bogen stark und kostete 16 Gr. Die 3te Auflage ist 20¾ Bogen stark und kostet, bei größerem Format, nur 18 Sgr. In Hinsicht des Preises ist daher Alles geschehen, um die Einführung dieses Buches in Schulen zu befördern.

Vögl

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Steffens, Henrik,

Polemische Blätter zur Beförderung der speculativen Physik

Bd.: 2

Breslau 1835

Phys.g. 461 c-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10132038-7